F6BCU BERNARD MOUROT



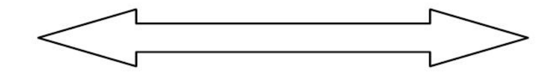
AMPLIFICATEURS LINEAIRES HF

TOME 2

2019

EDITIONS DE LA LIGNE BLEUE

LISTE DES AMPLIFICATEURS LINEAIRES HF



LES CONSTRUCTIONS DE LA LIGNE BLEUE

AMPLIFICATEUR LINEAIRE QRP 2013 RD16

10/15 watts HF de 10 à 160m (9.5 à 15 volts)

Par F6BCU



Depuis plus de quatre ans, nous travaillons et expérimentons de 2 à 80m, divers amplificateurs linéaires QRP équipés des transistors de la firme japonaise Mitsubishi, de la série RD… :

- RD00HHS1, RD00HVS1 de 0.3 à 0.5 W HF
- RD06HHF1, RD16HHF1 de 6 à 10 W HF
- RD06HVF1, RD15HVF1 de 10 à 20 W HF

Nous avons écrit depuis 2009 une série de sept articles relatifs à nos expérimentations sur les Mosfets RD. Ces transistors Mosfets, datent déjà de presque une dizaine d'années, mais sont très peu connus en France.
On en retrouve l'utilisation, dans les amplificateurs linéaires des constructions S D R et QRP, aux USA, en Allemagne, en Finlande, en Russie, sans oublier la CB.

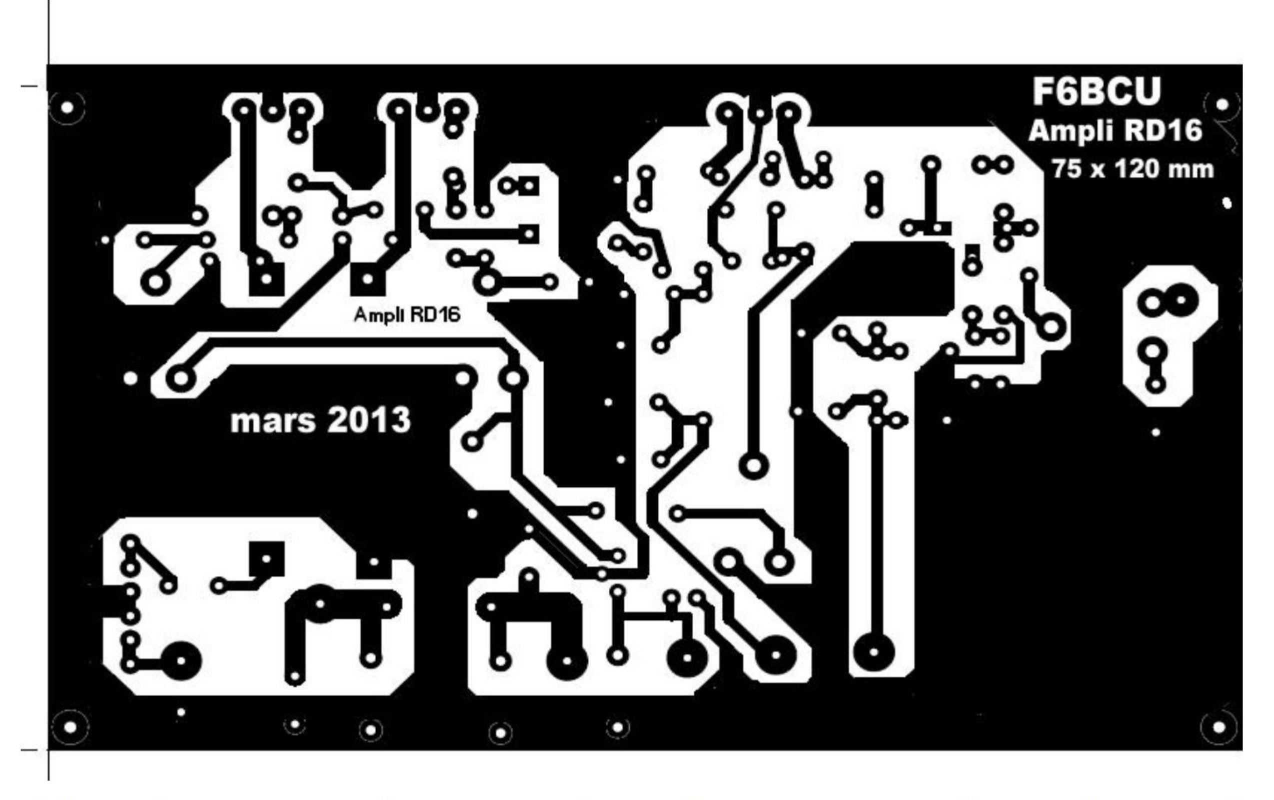
Aucune autre description radioamateur française, n'a été diffusée, concernant l'expérimentation et l'application pratique, d'amplificateurs linéaires QRP avec ce type de transistors RD.

À la fin de cet article, sera éditée, la liste de nos montages avec ces transistors Mosfets Mitsubishi.

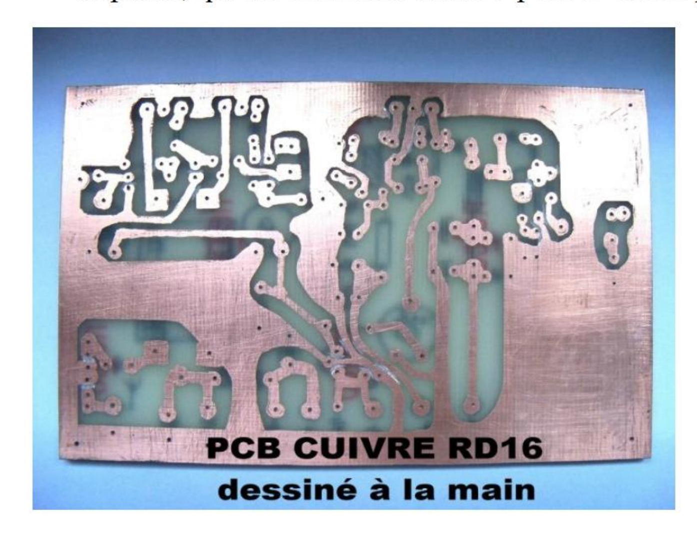
I--PROJET :

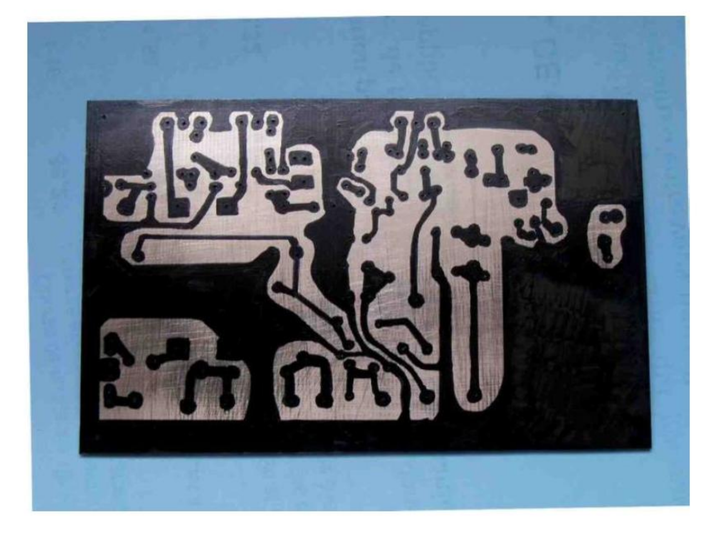
Depuis le début de l'année 2012, nous avions fait, l'acquisition d'un nouveau logiciel de DAO, pour le traçage des circuits imprimés sur ordinateur.
Actuellement, il nous est très facile, de dessiner et d'adapter tout circuit imprimé (PCB) à nos propres besoins. Pour concrétiser, la DAO, voici notre circuit imprimé côté cuivre, de l'amplificateur linéaire :

« QRP 2013 RD 16 ».

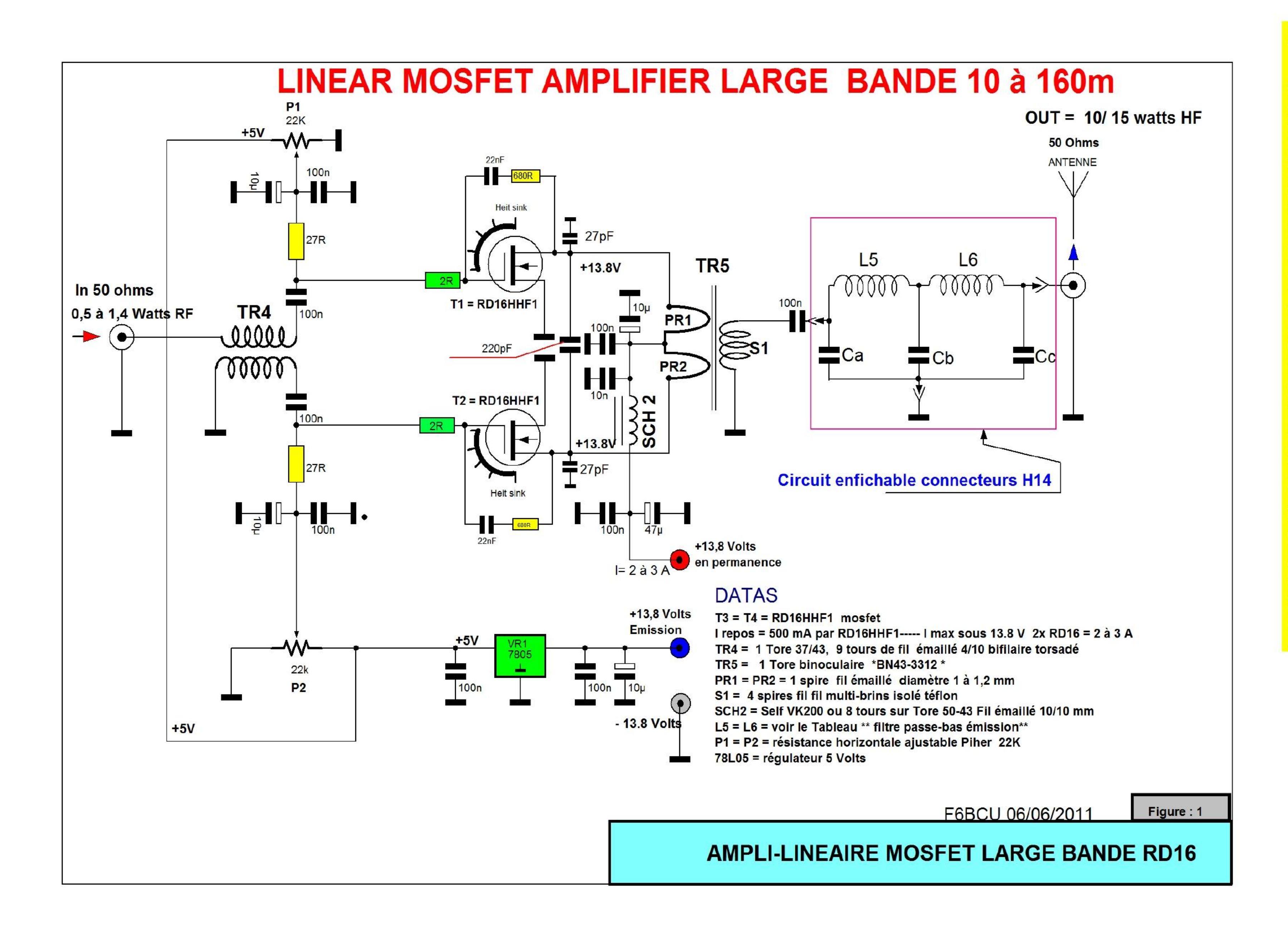


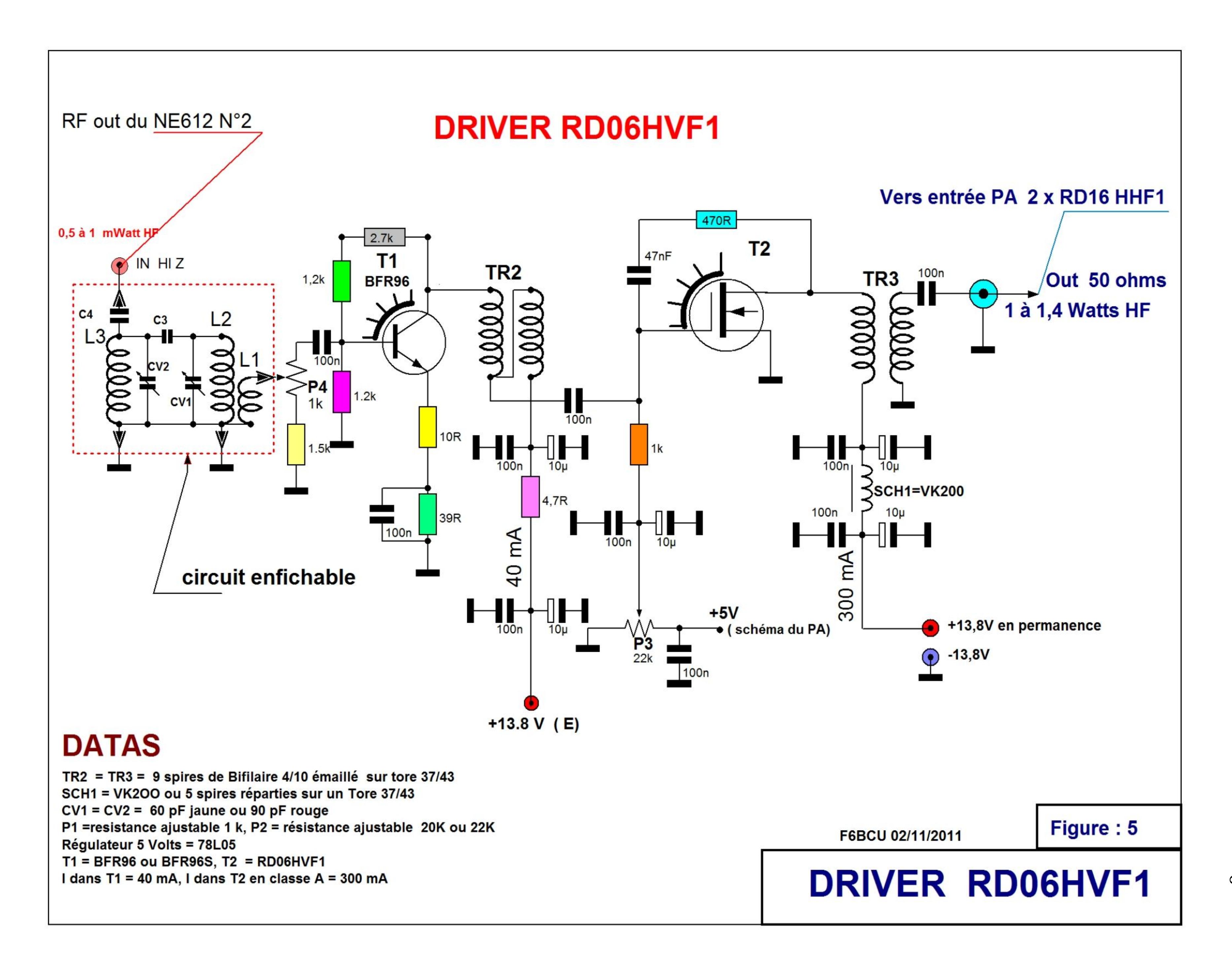
Si le circuit imprimé existe, il reste en général le problème de sa reproductibilité, pour la majorité des radioamateurs.
Nous avons largement réfléchi, à cette problématique. Éditer un circuit imprimé disponible pour le tirage sur époxy pré-sensibilisé est une première solution, avec une deuxième solution dessiner le circuit imprimé au feutre noir indélébile sur une plaque époxy ou bakélite brute cuivrée.
Nous avons donc, modifié pour certaines constructions, le traçage et le profil des pistes du circuit imprimé, qui est désormais mixte : pour le circuit pré-sensibilisé, ou le traçage manuel.





II—SCHÉMA DE L'AMPLIFICATEUR RD16





RF out du NE612 N°2
DRIVER RD06HVF1
0,5 à 1 mWatt HF
IN HI Z
C4
C3
L2
L3
CV2
CV1
L1
circuit enfichable
2.7k
1,2k
T1
BFR96
100n
P4
1k
1.2k
1.5k
10R
39R
100n
TR2
100n
100n
10µ
4,7R
40 mA
100n
10µ
+13.8 V (E)
470R
47nF
T2
1k
100n
10µ
P3
22k
100n
+5V
(schéma du PA)
Vers entrée PA 2 x RD16 HHF1
TR3
100n
Out 50 ohms
1 à 1,4 Watts HF
100n
10µ
SCH1=VK200
100n
10µ
300 mA
+13,8V en permanence
-13,8V
DATAS
TR2 = TR3 = 9 spires de Bifilaire 4/10 émaillé sur tore 37/43
SCH1 = VK2OO ou 5 spires réparties sur un Tore 37/43
CV1 = CV2 = 60 pF jaune ou 90 pF rouge
P1 =resistance ajustable 1 k, P2 = résistance ajustable 20K ou 22K
Régulateur 5 Volts = 78L05
T1 = BFR96 ou BFR96S, T2 = RD06HVF1
I dans T1 = 40 mA, I dans T2 en classe A = 300 mA
F6BCU 02/11/2011
Figure : 5
DRIVER RD06HVF1

COMMENTAIRE TECHNIQUE SUR LE SCHÉMA

Le schéma présenté est en deux parties : les étages Drivers et le l'amplificateur de puissance (PA).
Les deux schémas se suivent et sont complémentaires.
D'origine sur nos constructions, nous décrivons toujours le Driver et le PA assemblés sur 2 circuits différents. Cette solutions simplifie l'expérimentation et permet le test de plusieurs PA différents avec le même Driver ou inversement.
Cette fois, l'objectif est de réunir sur une platine unique (circuit imprimé commun) tous les éléments de la partie émission.
Le résultat est un fonctionnement plus qu'honorable pour une construction radioamateur avec une excellente stabilité (pas d'auto-oscillation).

LES TRANSISTORS :

1°---Nous utilisons pour le premier Driver **un BFR96 ou 96S** en classe A :

- Avec un courant de repos de 40 mA sous 13.5 à 13.8 V.
- L'entrés côté base est sous une impédance de 50Ω ; le gain d'entrée est ajusté par P4.
- La sortie au niveau de la base est sous une impédance d'environ 200Ω ramené à 50Ω par un transformateur bifilaire TR2 de rapport 4/1.
- Avec une excitation HF de 0.5 à 1 mW il est possible d'obtenir 10mW HF et + en sortie.

Le BFR96 ou 96S à une fréquence de transition élevée et fonctionne correctement avec ce type de montage sur 50MHz.

2°----Le 2ème Driver est un transistor **Mosfet Mitsubishi RD06HVF**, encore utilisable en amplificateur à 500MHz. Il est polarisé en amplificateur large bande avec un courant de repos de 300mA sous 13.5 à 13.8 V. L'impédance caractéristique d'entrée côté Gate et sortie Drain est de 50Ω, avec le transformateur bifilaire, TR3 de rapport 1/1. Une contre réaction est nécessaire pour stabiliser le fonctionnement en amplificateur large bande.

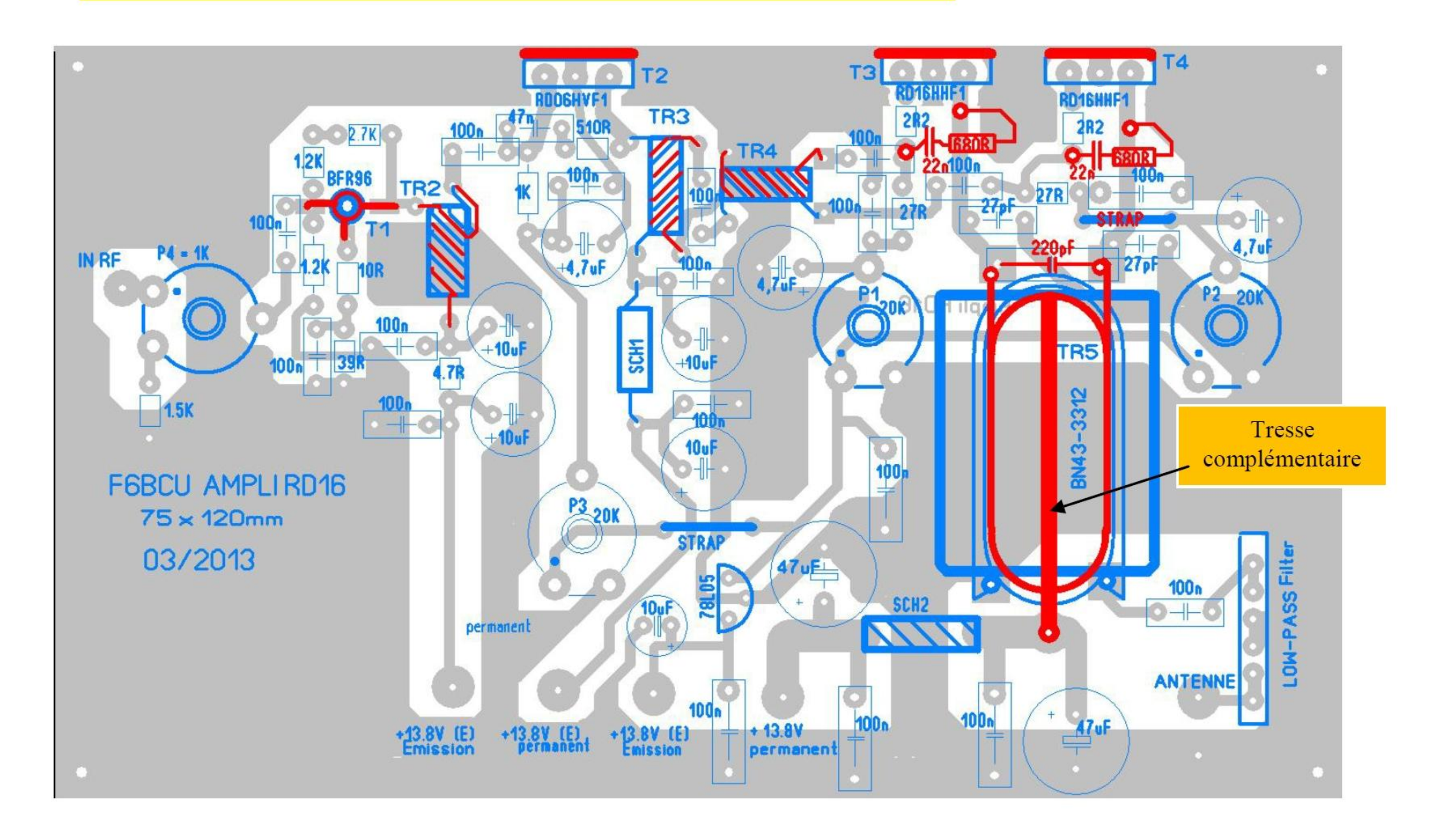
- Avec 10 mW HF en entrée le RD06HVF1 génère de 1 à 1.4 W HF en sortie en fonction de la bande de travail.

3°---L'étage amplificateur de puissance qui sort 10 à 15 watts HF est un push pull **de 2 Mosfets RD16HHF1 en classe AB** avec un courant de repos de 500mA par transistor (donnée constructeur).
L'ensemble push pull est d'une linéarité exceptionnelle et suivant la bande, le courant Drain total, varie de 2 à 3 A en pointe de modulation. Une contre réaction stabilise l'amplificateur large bande.

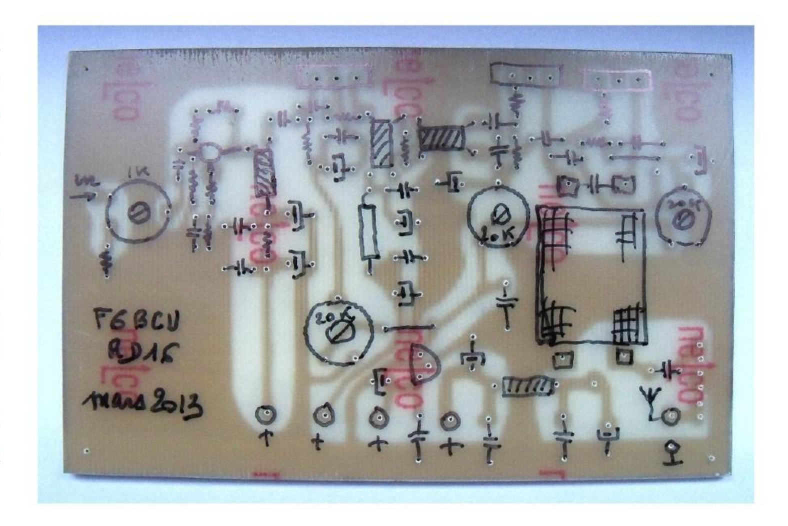
- L'entrée Gate du push pull est symétrisée sous 50Ω par TR4 transformateur bifilaire de rapport 1/1. TR4 est branché aux bornes de TR3.
- La sortie Drain du push pull RD16HHF, charge un transformateur binoculaire TR5 de rapport 1/16ème.
- Le transformateur TR5 charge à son tour, le filtre de sortie passe-bas (interchangeable) sous 50Ω et cette impédance ce 50Ω se retrouve au niveau de l'antenne.

Le gain total de la chaîne émission (Drivers + PA) est de l'ordre de 40dB et plus. Pour augmenter la stabilité du montage, les refroidisseurs TO220 des RD06HVF1 et RD16HHF1 sont reliées directement à la masse des refroidisseurs en aluminium et boulonnés (conseil constructeur).

III—IMPLANTATION DES COMPOSANTS



La photographie à droite est le prototype du circuit imprimé RD16 dont nous avons dessiné l'implantation des composants, dans le but de bien vérifier leur positionnement et corriger les oublis.
Nous vous conseillons de prendre connaissance après téléchargement gratuit du *HANDBOOK de la Ligne Bleue *, dans le fichier intitulé article 1ère partie : de la méthode **Reproduire un circuit imprimé**
Le repérage par les trous de perçage est d'une grande précision pour la reproduction manuelle d'un circuit imprimé.



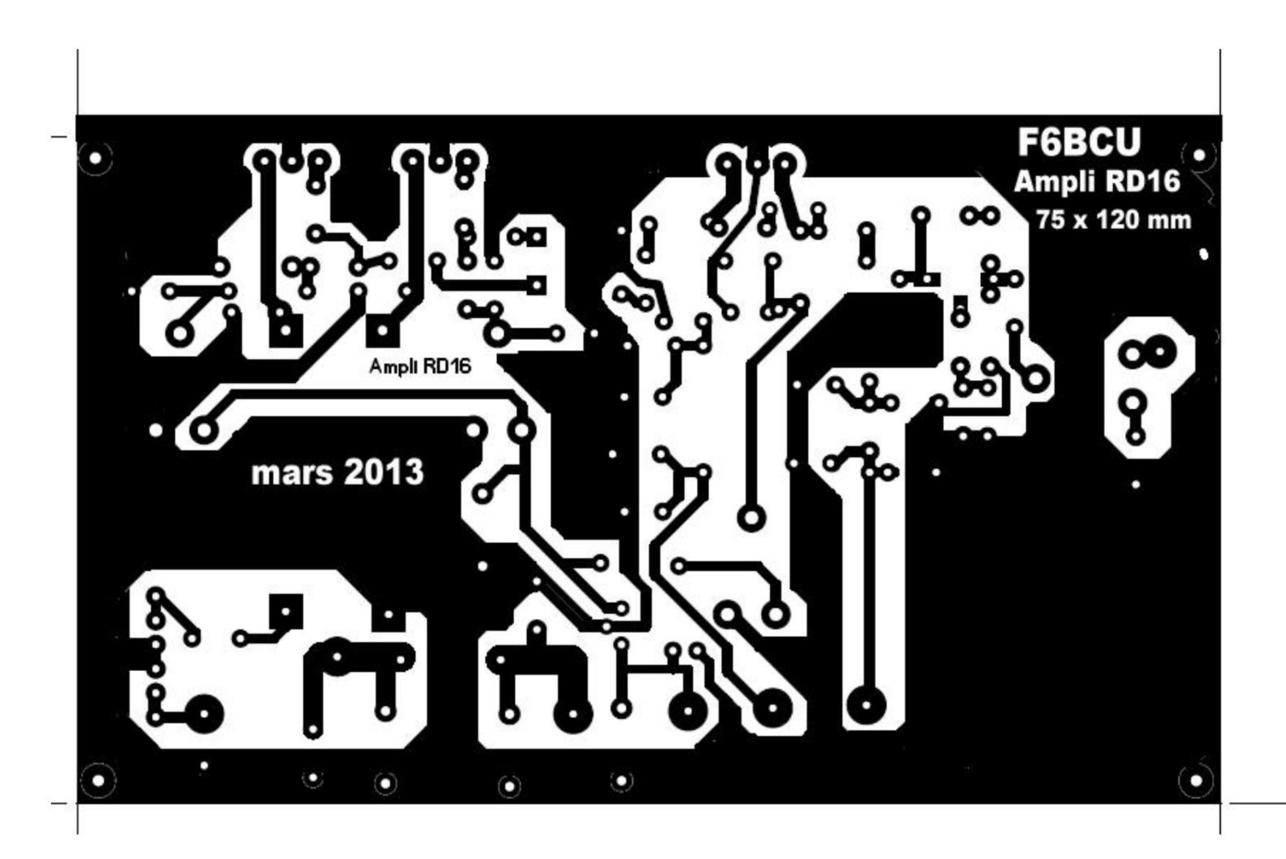
Il est conseillé d'effectuer le perçage avec un foret de 7/10 ou 8/10ème de mm. Pour tous les trous sans exception. Par la suite envisager d'en élargir d'autres avec un foret de 1mm et plus pour les divers ajustables et autres cosses d'alimentation, entrée et antenne.

IV—CIRCUIT IMPRIMÉ (PCB-cuivre)

Les circuits imprimés côté cuivre bénéficient en général d'un texte gravé dans le cuivre qui en lecture normale indique la bonne orientation du circuit. Ici vous pouvez lire notre indicatif, la date, les dimensions, et le nom du circuit * RD16*.

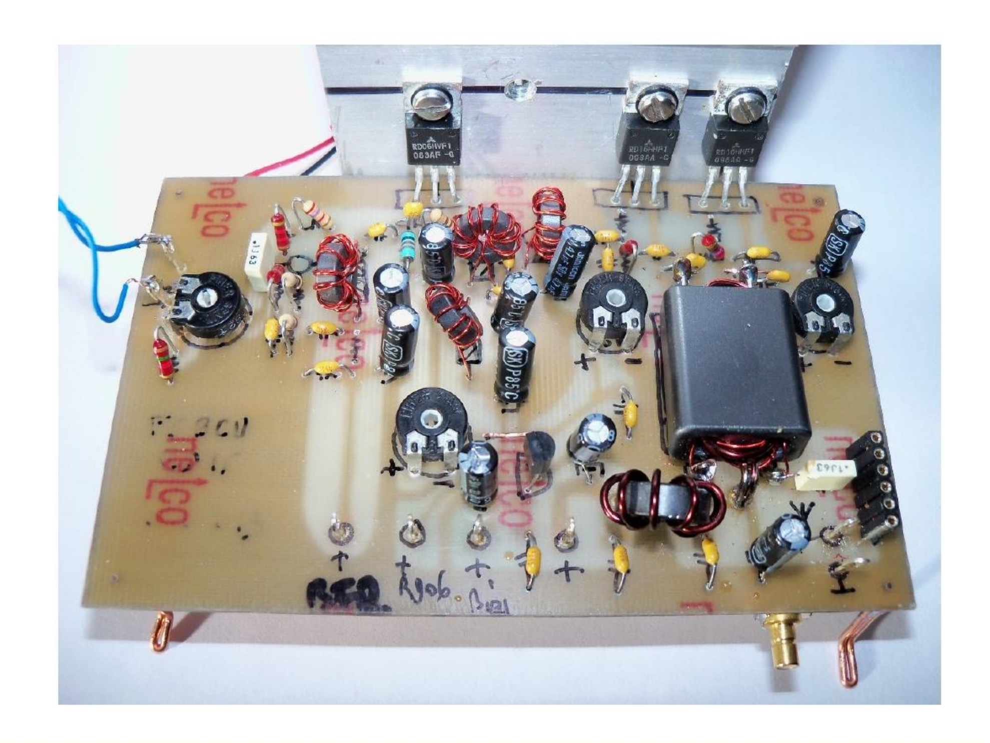
Dans certaines représentations le circuit est représenté côté pistes cuivre et le texte est à l'envers. Cette représentation est intentionnelle pour vous empêcher de reproduire le PCB qui actuellement peut –être inversé par tout bon logiciel photo.

Voici une photo du circuit imprimé (PCB côté cuivre). La reprise du circuit est possible sous WORD ou OPEN OFFICE pour l'imprimer à l'exacte dimension après étirage ou retrait de l'image.



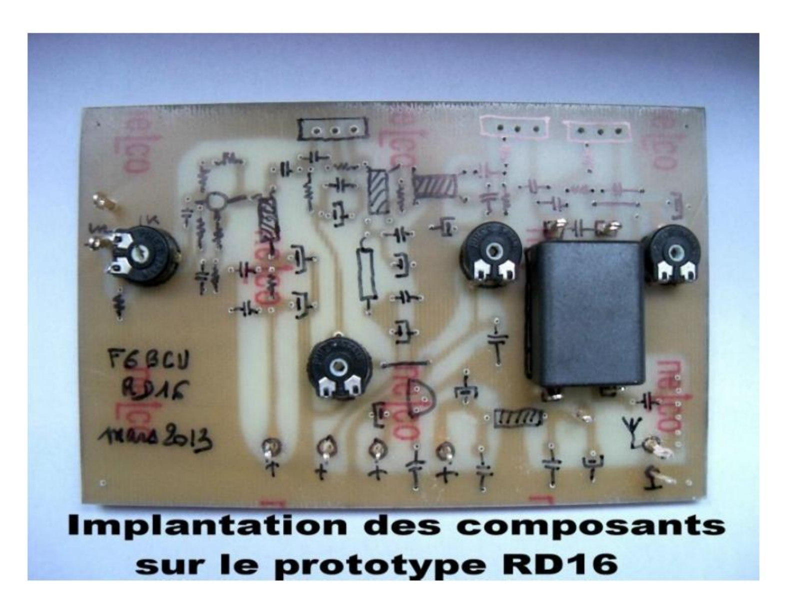
V—CONSTRUCTION

Note de l'auteur :
Attention, lorsque vous soudez des MOSFETS, toujours débrancher le fer à souder et par ultime précaution relier la Gate à la masse par cordon métallique en volant et pinces crocodiles. Sans ces précautions la jonction Gate se détruit à la première soudure et commencer par souder la masse du MOSFET.



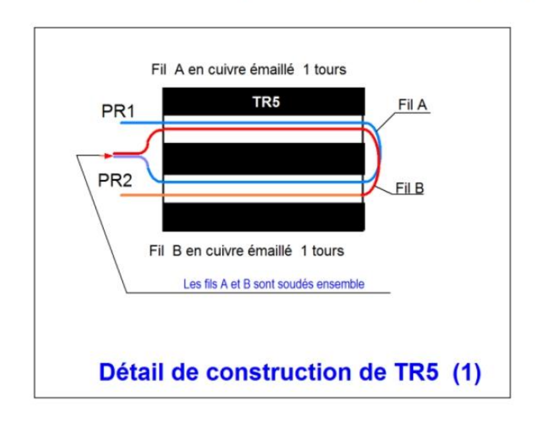
Version définitive avec tous les composants implantés et soudés du PA RD16

Lorsque le circuit imprimé est percé, l'implantation d'une certaine partie des composants peut commencer.

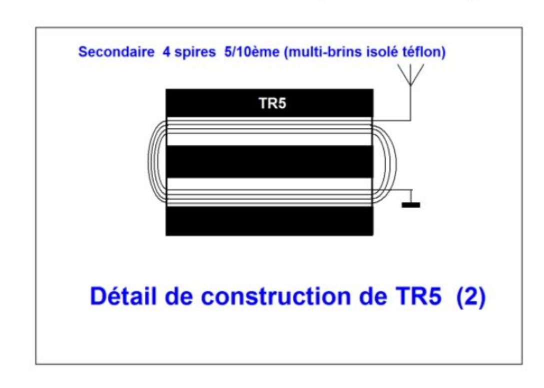


1° TRANSFORMATEURS :

- Confectionner les enroulements primaire et secondaire de TR5 (BN43-3312)



Détail de construction de TR5 (1)



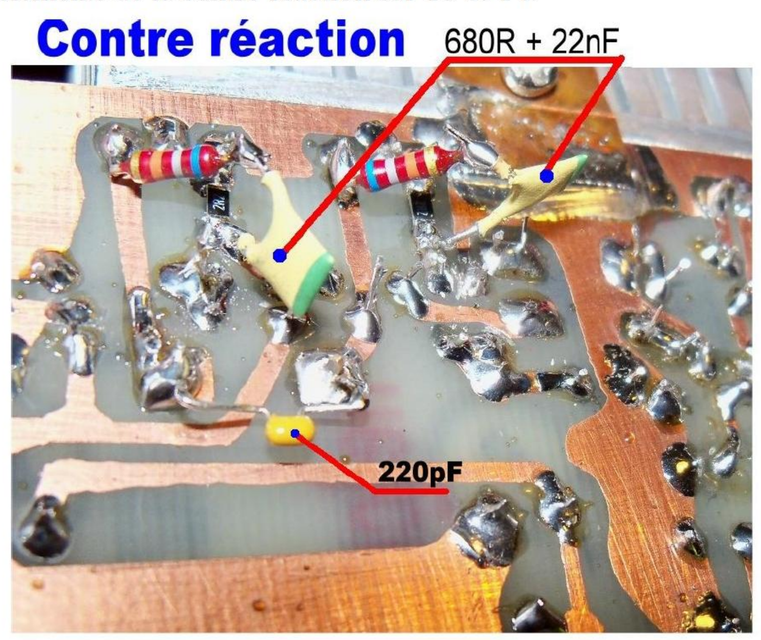
Détail de construction de TR5 (2)

- PR1 et PR2 de TR5 sont des enroulements de TR5 de 1 spire de fil de cuivre émaillé de 1 à 1,2 mm de diamètre.
- L'enroulement secondaire S1 de TR5 fait 4 spires de fil multibrins 5/10ème Isolé téflon.
- Souder les résistances ajustables et les connexions de TR5.
- TR3 et TR4 sont identiques, rapport 1/1 avec 9 tours de fil bifilaire 4/10ème émaillé sur Tore 37/43.
- TR2 est de rapport 4/1 avec 9 tours de fil bifilaire 4/10ème sur Tore 37/43
- Le vernis des fils est gratté au cutter et le cuivre mis à nu étamé.

2) RÉSISTANCES ET CONDENSATEURS

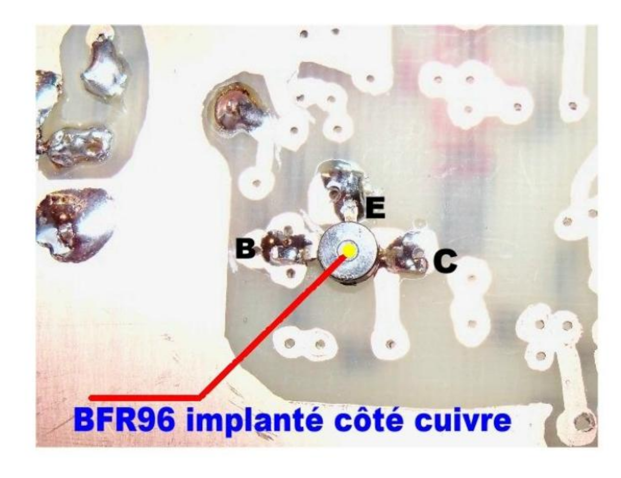
- Implanter tous les petits composants, résistances et condensateurs côté partie non cuivrée.
- Implanter côté cuivre le condensateur de 220pF

- Implanter côté cuivre les 2 condensateurs de 22nF et 2 résistances de 680R, éléments de la contre-réaction sur T3 et T4.



3) BFR96 ou 96S

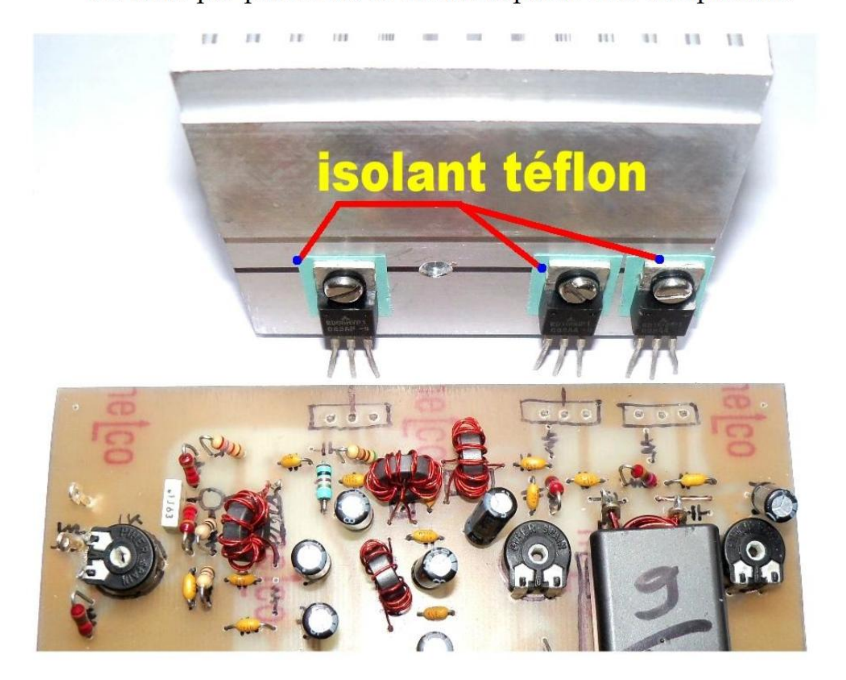
- Le transistor BFR96 est soudé inversé côté cuivre.
- Tous les composants périphériques étant déjà soudés, il est recouvert d'un petit morceau de feuillard (clinquant) servant de dissipateur.
- De la graisse silicone assure l'échange thermique et le refroidissement.





4) RD06HVF1 et RD16HHF1

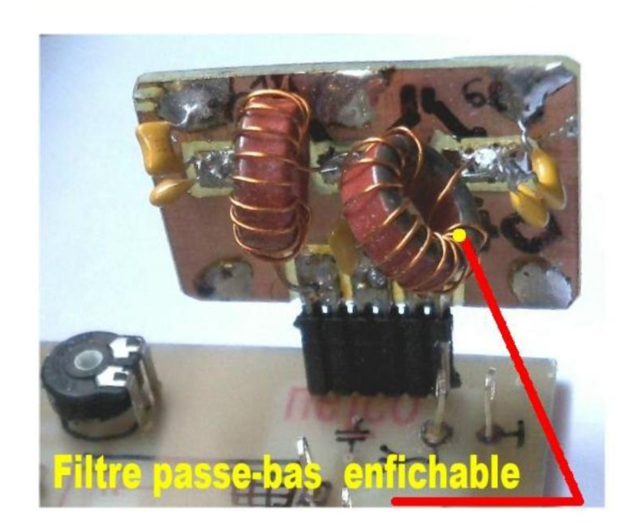
- Les transistors MOSFETS sont centrés à la fois sur le dissipateur aluminium et les trous pré-percés sur le circuit imprimé côté composants.

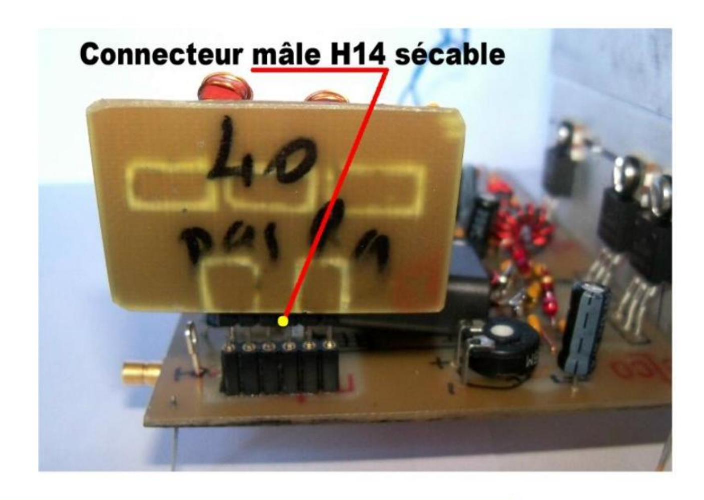


Note de l'auteur :
Sur la photo ci-dessus les transistors RD sont isolés du radiateur par un isolant téflon à dissipation thermique. Ce montage **est incorrect**, il est la source d'instabilités de l'amplificateur.

Comme nous l'avons déjà signalé dans le **Commentaire technique** paragraphe II, il faut mettre les semelles métal des TO-220 directement en contact avec l'aluminium du dissipateur qui est blanchi à la lime et à la toile émeri, assurant un excellent contact fer sur aluminium.

VI—FILTRE PASSE-BAS





Le filtre passe-bas sur le* PA RD16* est interchangeable facilitant l'expérimentation et le choix rapide de la bande de travail.

Le tableau ci-dessus donne les valeurs des filtres passe-bande testés de 10 à 160m sur le Tango ou SPEEDO SSB, mais est adapté à tous les transcivers BINGO

TRANSCEIVER MONO-BANDE TANGO SSB ou SPEEDO CW

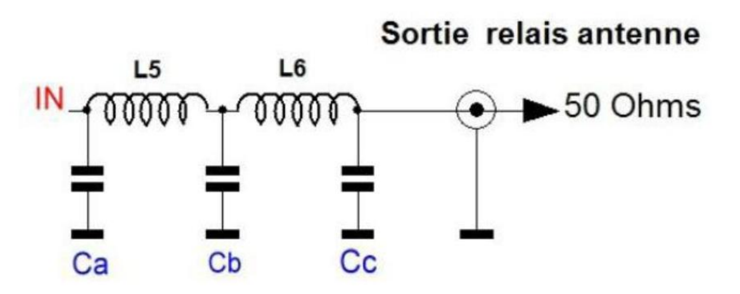
De 10 à 160m

FILTRES PASSE-BAS EMISSION

(F6BCU 15 mai 2011)

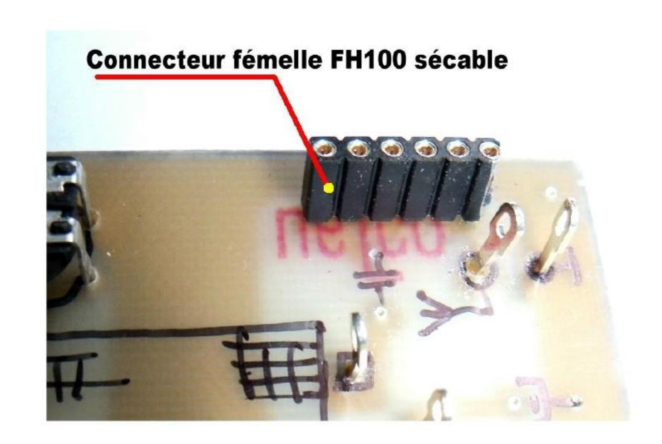
	L5	L6	Ca	Cb	Cc
160m	T50-2 32 spires Fil 4/10e	T50-2 32 spires Fil 4/10e	1500pF	2700pF	1500pF
80m	T50-2 20 spires Fil 4/10e	T50-2 20 spires Fil 4/10e	820pF	1500pF	820pF
40m	T50-2 13 spires Fil 4/10e	T50-2 13 spires File 4/10e	470pF	1000pF	470pF
30m	T50-6 13 spires Fil 4/10e	T50-6 13 spires File 4/10e	330pF	2x 330pF	330pF
20m	T50-6 12 spires Fil 4/10^e	T50-6 12 spires Fil 4/10e	220pF	2 x 220pF	220pF
17m	T50-6 11 spires Fil 4/10e	T50-6 11spires Fil 4/10e	180pF	360pF	180pF
15m	T50-6 9 spires Fil 4/10e	T50-6 9 spires Fil 4/10e	150pF	330pF	150pF
12m	T50-6 7 spires Fil 4/10e	T50-6 7 spires Fil 4/10e	100 +27pF	220+27pF	100+27pF
10m	T50-6 6 spires Fil 4/10e	T50-6 6 spires Fil 4/10e	100pF	220pF	100pF

FILTRE PASSE - BAS



Les filtres passe –bas interchangeables : une idée de l'auteur pour faciliter et simplifier l'expérimentation, s'articule sur l'utilisation judicieuse des connecteurs **FH100 et H14** (disponibles chez les revendeurs de composants électroniques).

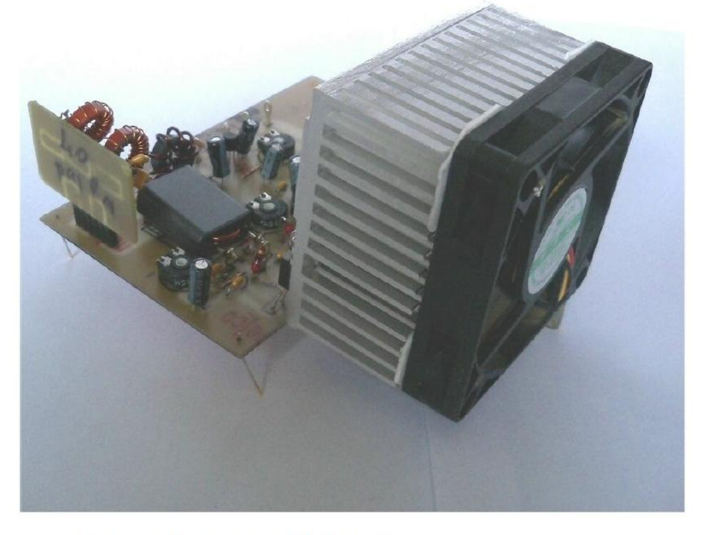
Au niveau de la puissance HF, les filtres passe-bas, prévus au départ pour des puissances QRP de l'ordre de 10 watts HF, supportent sans problème les 100 watts.



VII—REFROIDISSEMENT

Nous récupérons sur les épaves d'ordinateurs le radiateur du CPU et la soufflerie. Dans notre construction, le radiateur fait 70 x 70 mm pour une épaisseur de 35 mm.

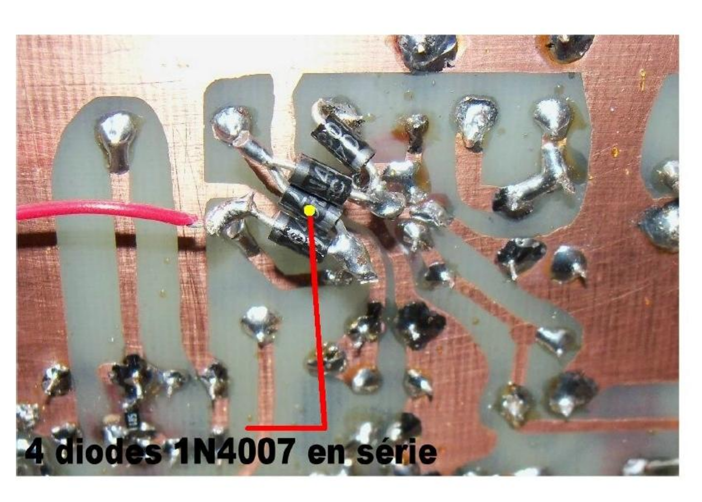
La soufflerie d'origine 12 volts est collée avec de l'adhésif double face d'épaisseur 2mm.





NOTE DE L'AUTEUR. :

La soufflerie alimentée sous 12 volts, est souvent bruyante. Il est facile de disposer de diodes 1N4004 à 1N4007 en série, et d'abaisser au choix la tension d'alimentation et le niveau de bruit, tout en conservant un refroidissement efficace. Ici nous disposons de 4 diodes chacune chutant 0,6 volts ; il nous reste environ 9 à 10 volts, sur la soufflerie qui est commutée en émission au niveau de la commande du régulateur 7805.



VIII—RÉGLAGES

Insérer une charge fictive 50Ω en incluant un filtre passe bas dans son connecteur. Cette méthode évite toutes auto-oscillations parasites lors des réglages.

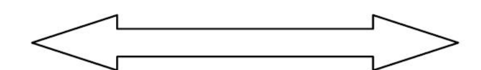
1. Vérifier le courant collecteur du BFR96 ou 96S à 40mA sous 13.5/13.8 V
2. Ajuster P3 pour un courant de repos de T2 de 300 mA sous 13,5/13,8V
3. Ajuster P1 et P2 pour un courant de repos de T3 et T4 de 500 mA chacun sous 13.5/13.8 V
4. Souder une queue de cochon de 2 spires Ø 15mm à l'entrée INPUT et régler P4 à Zéro.
5. Disposer d'un wattmètre et d'un grid-dip genre MFJ259 qui fonctionne en générateur HF.
6. Coupler le Grid-dip à la queue de cochon et apprécier directement la puissance de sortie.
7. Avec une forte excitation le courant de T1 et T2 peux monter à 3A.

CONCLUSION :

Un amplificateur QRP low cost ultra linéaire en SSB, qui couvre toutes les bandes de 10 à 160m, facile à construire et qui doit aussi fonctionner du 1er coup.

Parutions précédentes avec les transistors RD

BINGO SSB 10/11m année 2010
BINGO 15m…………………2010
DEO 6………………………..2011
PA DEO 6 V2………………..2011
DEO 2………………………..2011
DRIVER TANGO…………..2012
PA TANGO V1……………....2012
PA TANGO V2……………..2012



FIN DE L'ARTICLE

F6BCU-- BERNARD MOUROT
F8KHM RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE
SAINT DIE DES VOSGES
18 mars 2013

LES CONSTRUCTIONS : GROUPE SDR DE LA LIGNE BLEUE

AMPLIFICATEUR LINEAR DEODATUS

5 watts HF de 1 à 30 MHz

Spécial SDR ou BINGO STAR

Par F6BCU



Dimensions réduites 5 x 8 cm



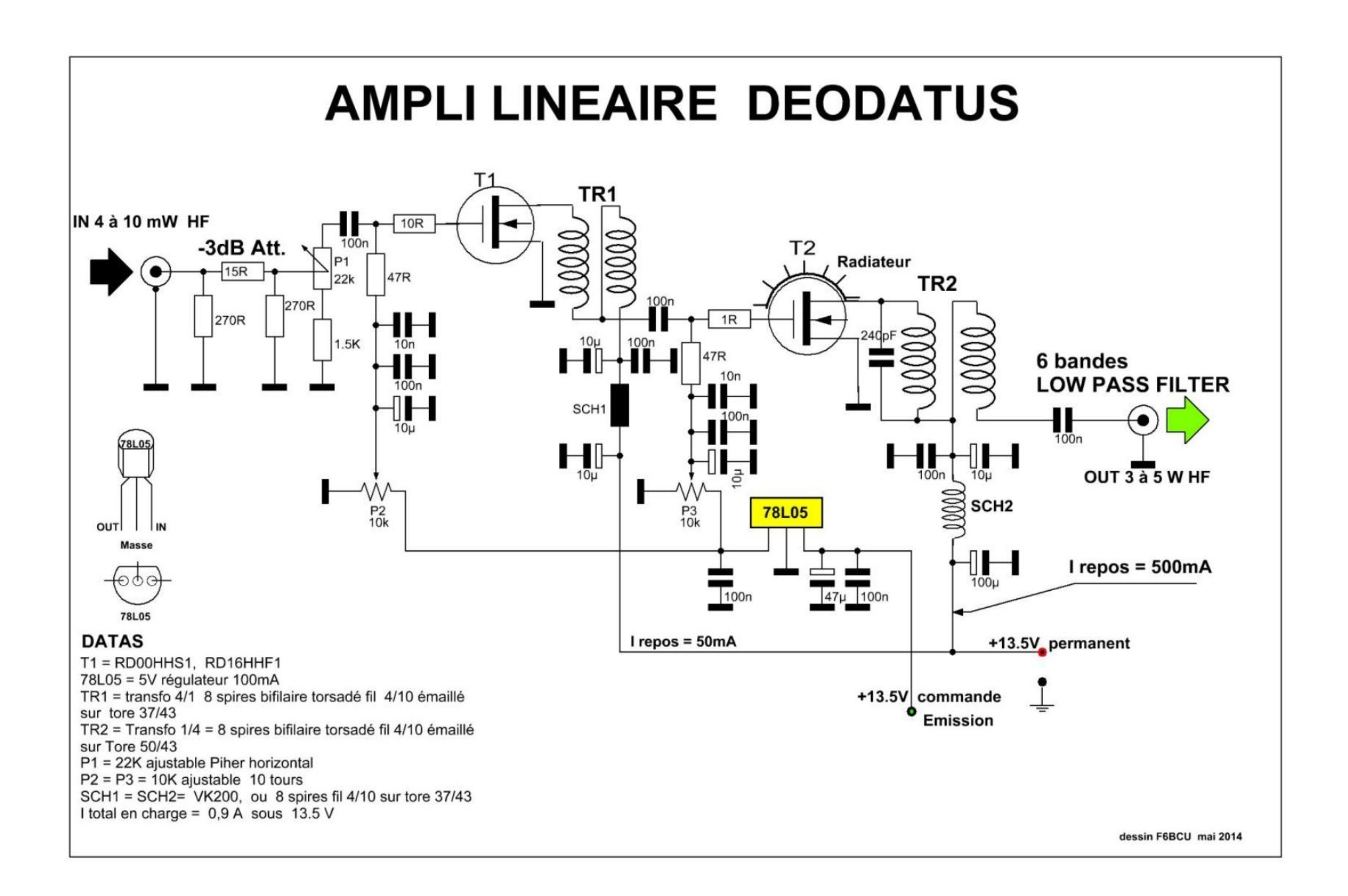
Une soufflerie de 3 x 3 cm pour bien refroidir

Nous recherchions depuis quelque temps un amplificateur multi-bandes couvrant de 1 à 30 MHz, délivrant quelques watts HF. Nous connaissions bien cet amplificateur qui est intégré dans le transceiver QRP SDR FLEX 1500, mais le schéma était introuvable. Actuellement la majorité des revendeurs de matériel radio cachent leurs schémas par précaution, car avec le Web et Internet un schéma se retrouve facilement. Nous avons eu l'opportunité de découvrir sur

un site russe SDR, **le Manuel de maintenance** et de S.A.V. du FLEX 1500, avec tous les schémas. Nous avons refait une adaptation de cet amplificateur pour un usage universel radioamateur, avec :

- Un schéma électronique bien lisible pour nos applications
- Un circuit imprimé cuivre
- Une implantation facile des composants (côté cuivre)

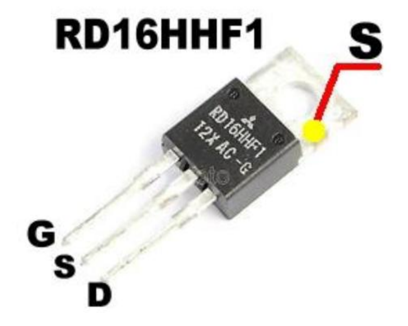
I—SCHÉMA ELECTRONIQUE

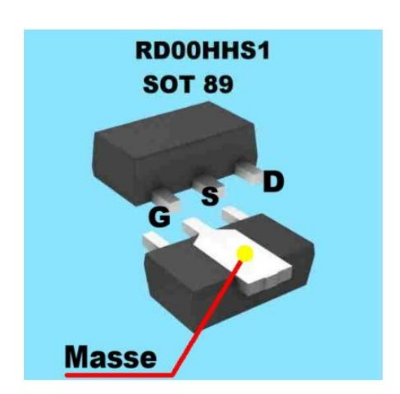


COMMENTAIRE TECHNIQUE

Cet amplificateur, d'origine est prévu pour couvrir de 1 à 50 MHz et utilise des transistors Mosfet de marque MITSUBISHI. En entrée T1 = RD00HHF1 (préamplificateur), au PA T2 = RD16HHF1.

Ces 2 transistors Mosfets on un gain d'amplification très important et l'on doit prendre certaines précautions pour les monter ; notamment bien débrancher le fer à souder lors de la soudure, ils sont ultra-sensibles à toute électricité statique.





Le transistor RD16HHF1 possède un boitier TO-220 avec la source qui est reliée à la semelle métallique. L'exigence est un parfait contact de masse entre la masse du circuit imprimé et le radiateur en plusieurs points.

Le transistor RD00HHS1 possède un boitier SOT-89 ; c'est un composant CMS ou SMD, qui se soude directement sur les pistes en cuivre, attention il est très fragile et très sensible aux courants statiques lors du soudage.

Concernant le gain de l'amplificateur T1 + T2 il est de 36 dB environ ; avec 10mW HF en entrée il est facile d'obtenir 6 watts HF en sortie sur 50Ω. (T1 est donné pour un gain de 19dB avec un courant de repos de 50mA).

L'amplificateur est conçu en large bande de 1 à 50 MHz, mais avec les composants grand public, que nous utilisons il fonctionne correctement de 1 à 40 MHz. Notre préférence va pour la gamme de 1 à 30 MHz.

- **Réglage d'entrée :** un atténuateur à -3 dB fixe l'impédance d'entrée à 50Ω et P1 (résistance variable) ajuste le niveau HF d'entrée avec une variation de puissance de sortie réglable de 0,5 à 6 W HF.

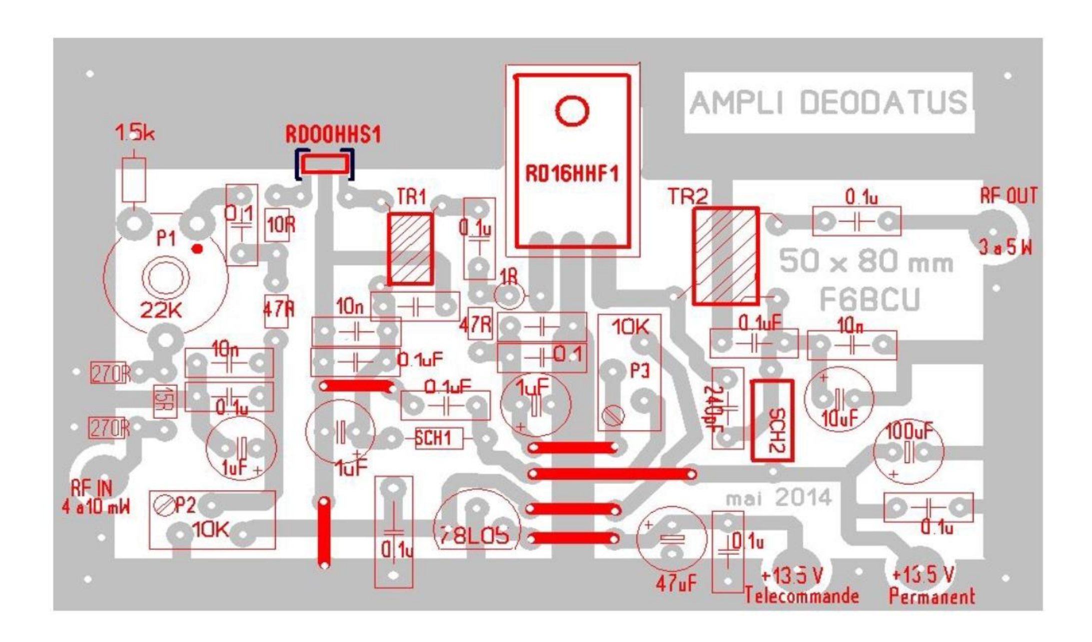
- **Impédance d'entrée :** les impédances d'entrée des Gates, sur T1 et T2 sont fixées à 47 Ω, par résistance découplée à ma masse

- **Courant de repos :** Les transistors T1 et T2 pour une plus grande linéarité, travaillent en classe A avec un courant de repos de 50mA réglé par P2 et pour T1 et 500mA pour T2, réglé par P3.

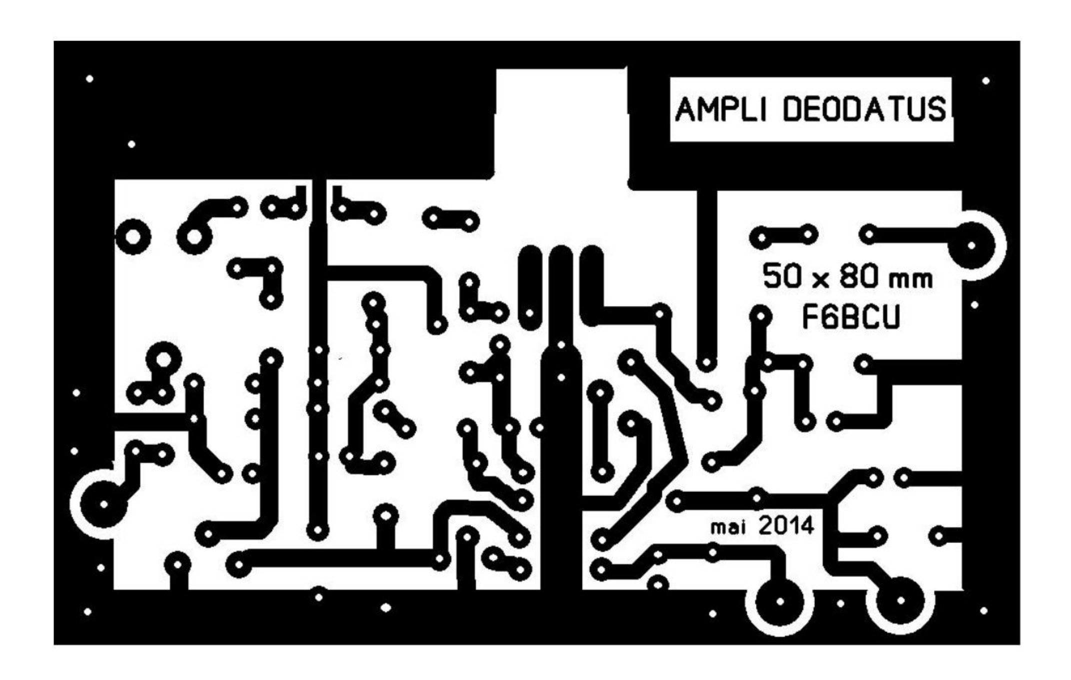
- **Transformateurs de liaison :** TR1 assure la liaison de T1 avec T2. C'est un transformateur de fil bifilaire torsadé, abaisseur d'impédance de rapport 4/1. Quant à TR2 qui assure la sortie HF de T2 il est monté en élévateur d'impédance en rapport 1/4 pour atteindre 50Ω en sortie, côté filtre passe-bas.

- **Courant max :** l'ensemble du courant total mesuré, PA en charge, (T1 + T2), branché sur charge fictive HF, est égal à 900mA sous 13.8 V avec une puissance de sortir qui avoisine les 6 watts HF.

II—IMPLANTATION DES COMPOSANTS (côté cuivre)

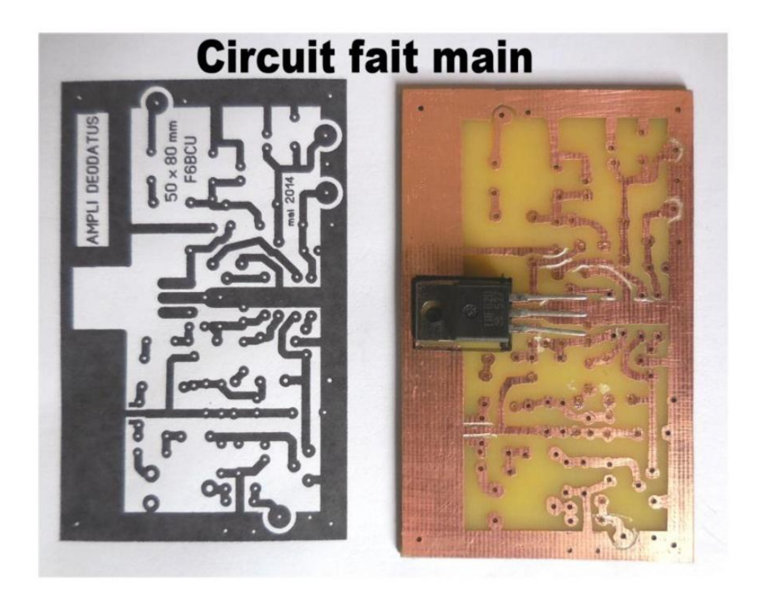


III—PCB CUIVRE

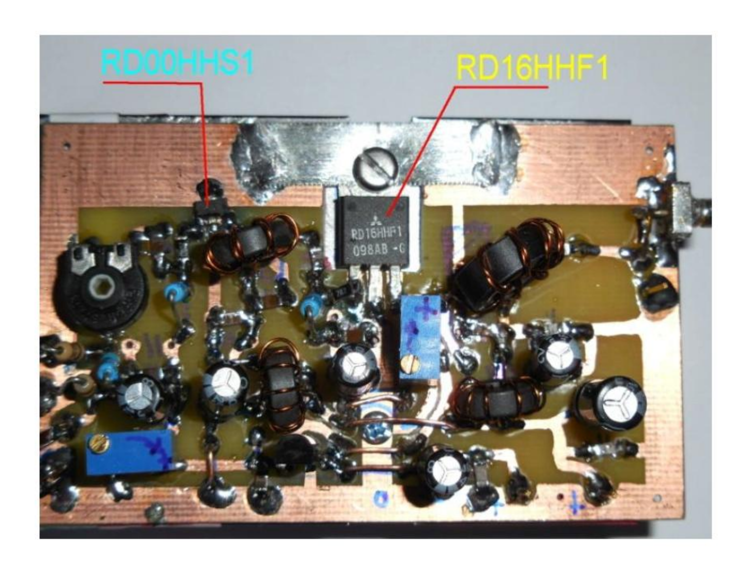


III—CONSTRUCTION

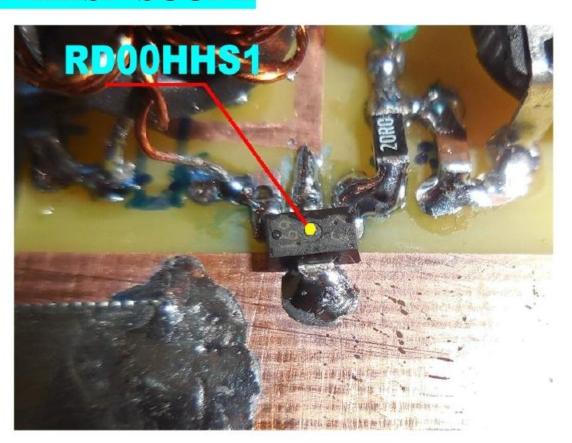
Note de l'auteur :
Nous avons réalisé le traçage du circuit imprimé au crayon feutre noir fin indélébile STABILO (qui est un des meilleurs du genre), avec ensuite traitement au perchlorure de fer à 40°. Le perchlorure liquide est dans une bouteille en plastique. L'eau chaude est prélevée au robinet et la bouteille immergée dans l'eau chaude pendant 15 minutes. Le tirage demande environ 10 minutes (agiter doucement le circuit d'un mouvement oscillatoire).



Implantation des Mosfets T1 et T2



DÉTAILS D'UN RD00HHS1 SOUDÉ



CONSEILS DE CONSTRUCTION

- Implantation du RD16HHF1 et soudure (débrancher le fer à souder),
- Implantation des résistances ajustables, autres résistances et régulateur 5V,
- Implantation des condensateurs,
- Implantations de TR1, TR2, SCH1, SCH2,
- Vérifier la tension de polarisation sur Zéro volt de T1 et T2,
- Souder T1 en final et débrancher le fer à souder !
- Ajuster le courant de repos de T1 = 50mA et T2 = 500mA, V = 12V,
- Connecter un wattmètre + charge fictive 50Ω + indicateur de mesure,
- Injecter un signal HF à l'aide d'un grid dip, la puissance doit monter à 5 W HF environ ; à 13.8 V la puissance est de 6 W HF.

IV—FILTRE PASSE-BAS (Low pass filter)

Nous avons indiqué sur le schéma du PA page 2 en sortie de TR2, du texte **: Low pass filter**

Ce nouveau filtre que nous venons de dessiner, travaille sur 6 bandes radioamateurs au choix de la commutation qui s'effectue par un commutateur rotatif à 6 positions, qui véhicule la tension de commande de 12 à 13.8 volts sur la bande de travail.

Le tableau ci-dessous indique les valeurs et le code des composants sur le filtre –passe –bas en fonction de la bande de travail.

TRANSCEIVER MONO-BANDE TANGO SSB ou SPEEDO CW

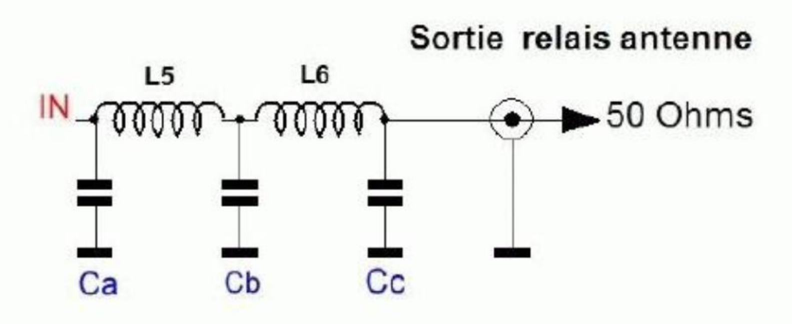
De 10 à 160m

FILTRES PASSE-BAS EMISSION

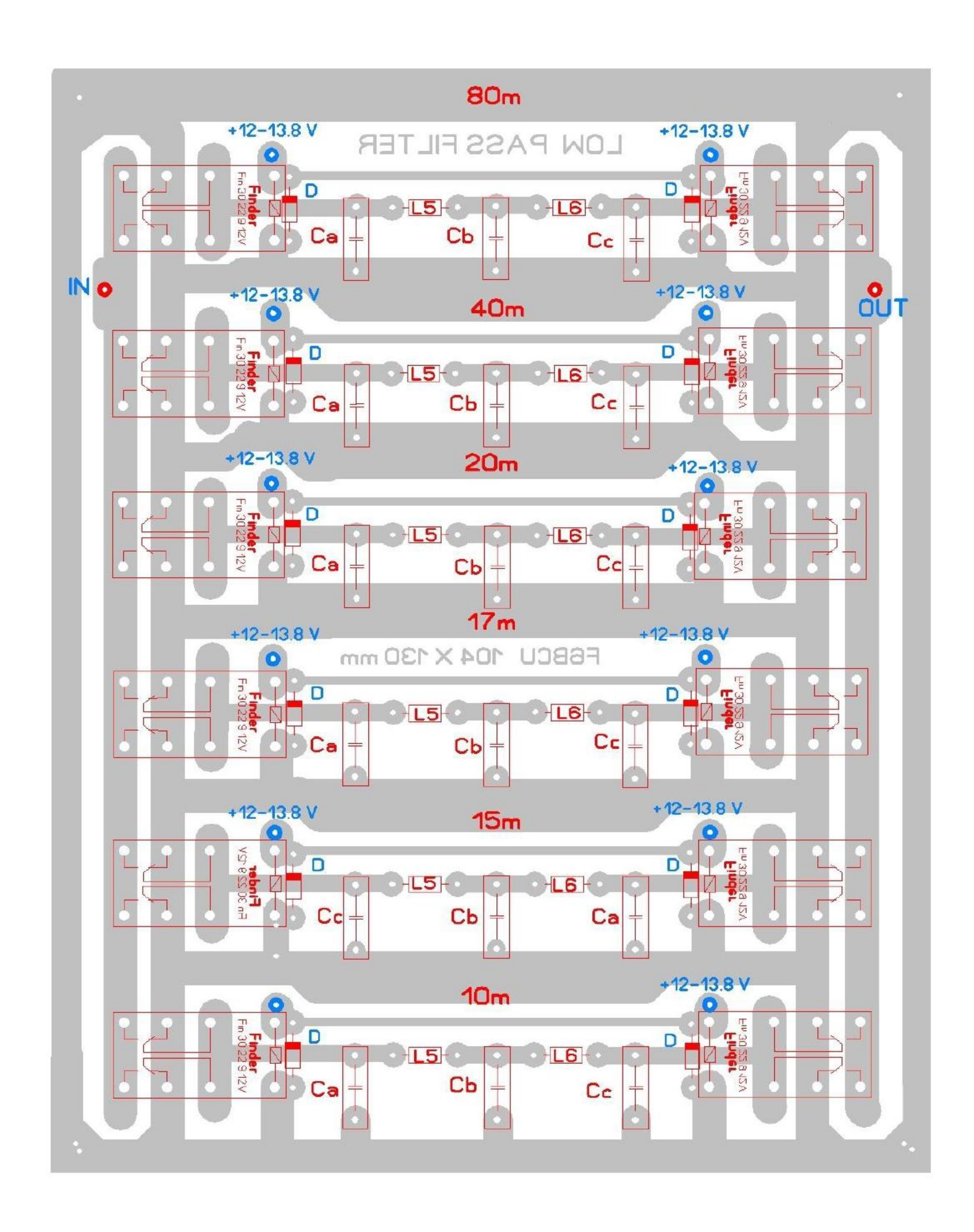
(F6BCU 15 mai 2011)

	L5	L6	Ca	Cb	Cc
160m	T50-2 32 spires Fil 4/10e	T50-2 32 spires Fil 4/10e	1500pF	2700pF	1500pF
80m	T50-2 20 spires Fil 4/10e	T50-2 20 spires Fil 4/10e	820pF	1500pF	820pF
40m	T50-2 13 spires Fil 4/10e	T50-2 13 spires File 4/10e	470pF	1000pF	470pF
30m	T50-6 13 spires Fil 4/10e	T50-6 13 spires File 4/10e	330pF	2x 330pF	330pF
20m	T50-6 12 spires Fil 4/10e	T50-6 12 spires Fil 4/10e	220pF +33pF	2 x 220pF	220pF
17m	T50-6 11 spires Fil 4/10e	T50-6 11spires Fil 4/10e	180pF	360pF	180pF
15m	T50-6 9 spires Fil 4/10e	T50-6 9 spires Fil 4/10e	150pF	330pF	150pF
12m	T50-6 7 spires Fil 4/10e	T50-6 7 spires Fil 4/10e	100 +27pF	220+27pF	100+27pF
10m	T50-6 6 spires Fil 4/10e	T50-6 6 spires Fil 4/10e	100pF	220pF	100pF

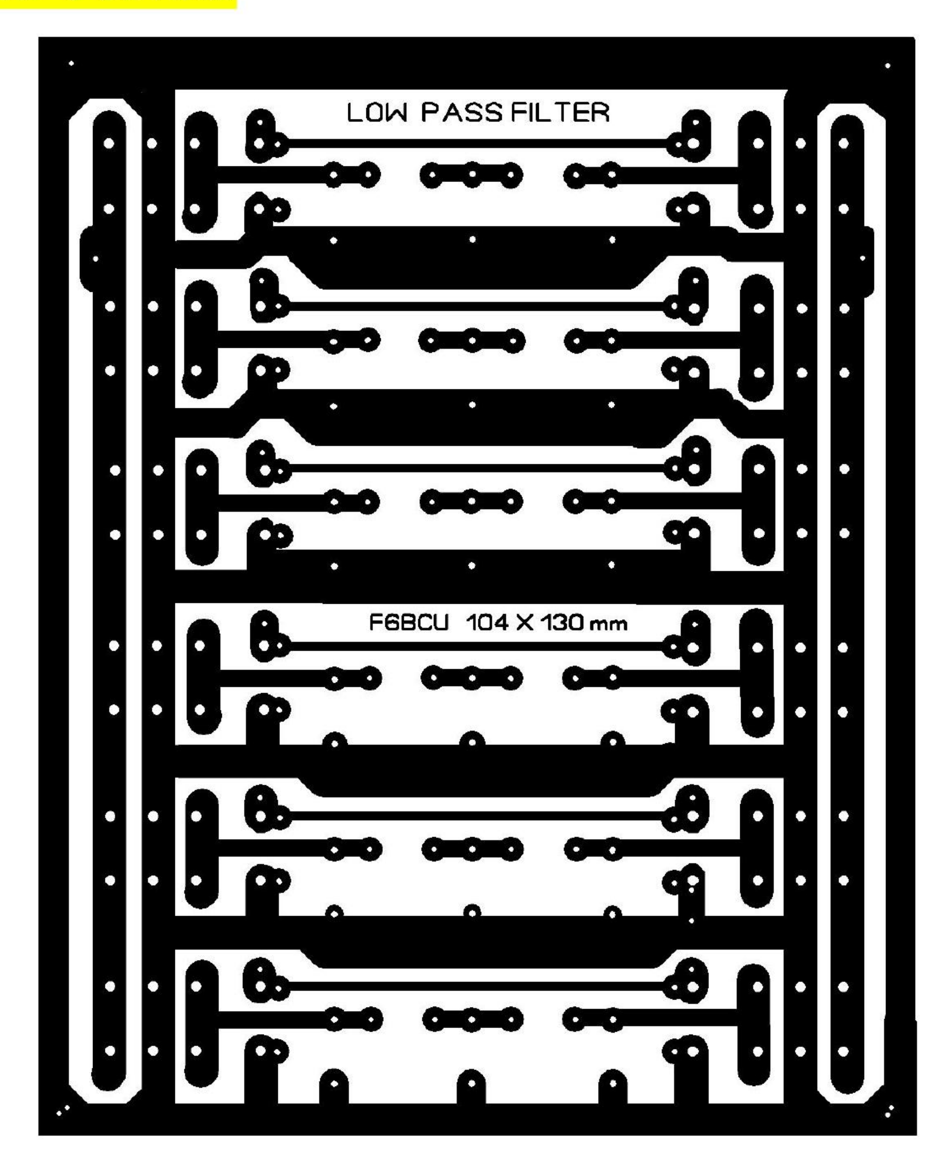
FILTRE PASSE - BAS



V—IMPLANTATION DES COMPOSANTS L.P.F.



VI—PCB CUIVRE



CONCLUSION

Ce nouvel amplificateur d'une construction relativement simple pour un radioamateur constructeur, avec des composants standards est une ouverture pour l'avenir, avec la possibilité de vulgariser désormais des transceivers multi-bandes, 5 à 9 bandes SSB et CW en QRP et d'y adjoindre un amplificateur de puissance de 50 à 100 watts HF et plus.

Fin de l'article

Groupe de travail RADIO-SDR de la Ligne bleue
Auteur et composition F6BCU Bernard MOUROT
9, rue des Sources—88100 REMOMEIX—FRANCE

22 mai 2014

LES CONSTRUCTIONS : GROUPE SDR DE LA LIGNE BLEUE

AMPLIFICATEUR LINEAR STAR-MINI

50W HF

Spécial SDR et BINGO STAR

Par F6BCU



LINEAR STAR-MINI

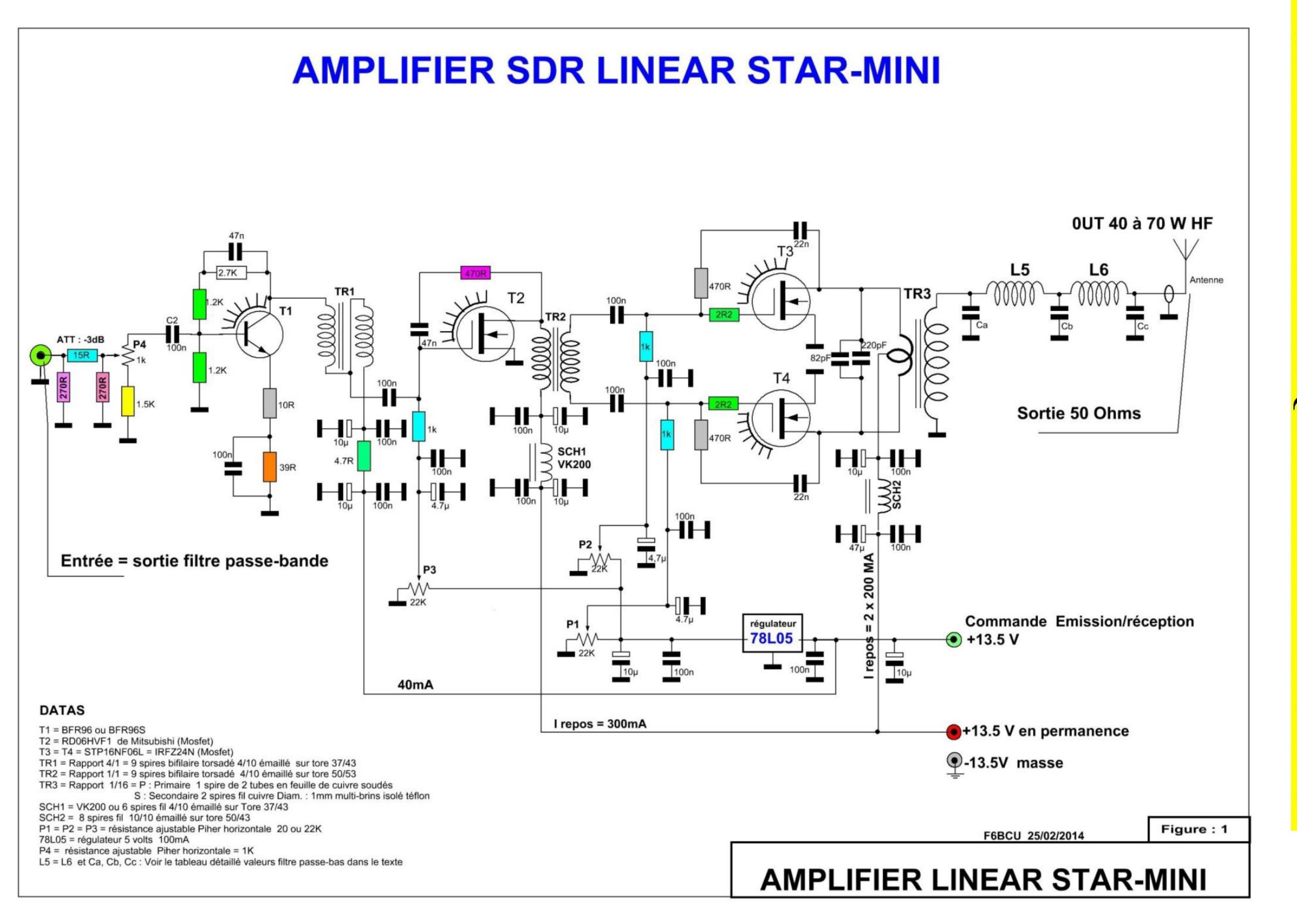
Ce nouvel Amplificateur **LINEAR STAR MINI** a été conçu pour assurer une puissance respectable au **nouveau transceiver SDR DEODATUS PRO-V2 multi-bandes**.

Il a trop été fait croire, sous couvert de la nouvelle technologie, que pour travailler en SDR SSB, 5 watts HF correspondaient, à la puissance miracle, avec le mot **SDR **en prime. Actuellement avec un peu de puissance : 50 watts HF faire les QSO sur 40 et 80m ne posent aucun problème

La puissance mesurée est respectivement de 50/60 Watts HF sur 40 et 80 mètres sous une tension de 14.5 volts. Sur les fréquences supérieures 17 et 20 mètres, la puissance varie de 30 à 40 watts HF sous 14.5 volts.

Cet amplificateur linéaire est vraiment low-cost car il utilise des transistors mosfet d'un prix attractif, comme les mosfets de puissance basse tension 50/60 volts STP16NF06L ou IRFZ24N à moins de 1 €uro la pièce.
Les dimensions 70 x 120 mm, sont exactement les mêmes que l'amplificateur (P.A.) incorporé dans le transceiver SDR DEODATUS mono-bande 40 ou 80 mètres.

I—SCHÉMA ÉLECTRONIQUE DE L'AMPLIFICATEUR



TRANSCEIVER SDR DEODATUS

De 10 à 160m

FILTRES PASSE-BAS EMISSION

(F6BCU 15 mai 2011)

	L5	L6	Ca	Cb	Cc
160m	T50-2 32 spires Fil 4/10e	T50-2 32 spires Fil 4/10e	1500pF	2700pF	1500pF
80m	T50-2 20 spires Fil 4/10e	T50-2 20 spires Fil 4/10e	820pF	1500pF	820pF
40m	T50-2 13 spires Fil 4/10e	T50-2 13 spires File 4/10e	470pF	1000pF	470pF
30m	T50-6 13 spires Fil 4/10e	T50-6 13 spires File 4/10e	330pF	2x 330pF	330pF
20m	T50-6 12 spires Fil 4/10e	T50-6 12 spires Fil 4/10e	220pF	2 x 220pF	220pF
17m	T50-6 11 spires Fil 4/10e	T50-6 11spires Fil 4/10e	180pF	360pF	180pF
15m	T50-6 9 spires Fil 4/10e	T50-6 9 spires Fil 4/10e	150pF	330pF	150pF
12m	T50-6 7 spires Fil 4/10e	T50-6 7 spires Fil 4/10e	100 +27pF	220+27pF	100+27pF
10m	T50-6 6 spires Fil 4/10e	T50-6 6 spires Fil 4/10e	100pF	220pF	100pF

FILTRE PASSE - BAS

Sortie relais antenne
L5
L6
IN
50 Ohms
Ca
Cb
Cc

DÉTAIL DES COMPOSANTS

T1 = BFR96 ou BFR96S
T2 = RD06HVF1 MITSUBISHI MOSFET
T3 = T4 = STP16NF06L ou IRFZ24N MOSFET

RÉSISTANCES :
2 x 2R2, 1 x 4.7R, 1 x 10R, 1 x 15R, 1 x 39R,
2 x 270R, 3 x 470 R,
3 x 1K, 1 x 1.5K, 2 x 1.2K, 1 x 2.7K,

P1 = P2 = P3 = 20 ou 22K (adjustable Piher horizontal)
P4 = 1K (adjustable Piher horizontal)

CONDENSATEURS :
Ca, Cb, Cc = voir la liste page 3
1 x 220pF NPO, 1 x 82 pF NPO, 2 x 22nF, 2 x 47nF, 15 x 100nF
3 x 4.7uF, 7 x 10uF, 1 x 47uF

DIVERS
1 x régulateur 78L05 (100mA)

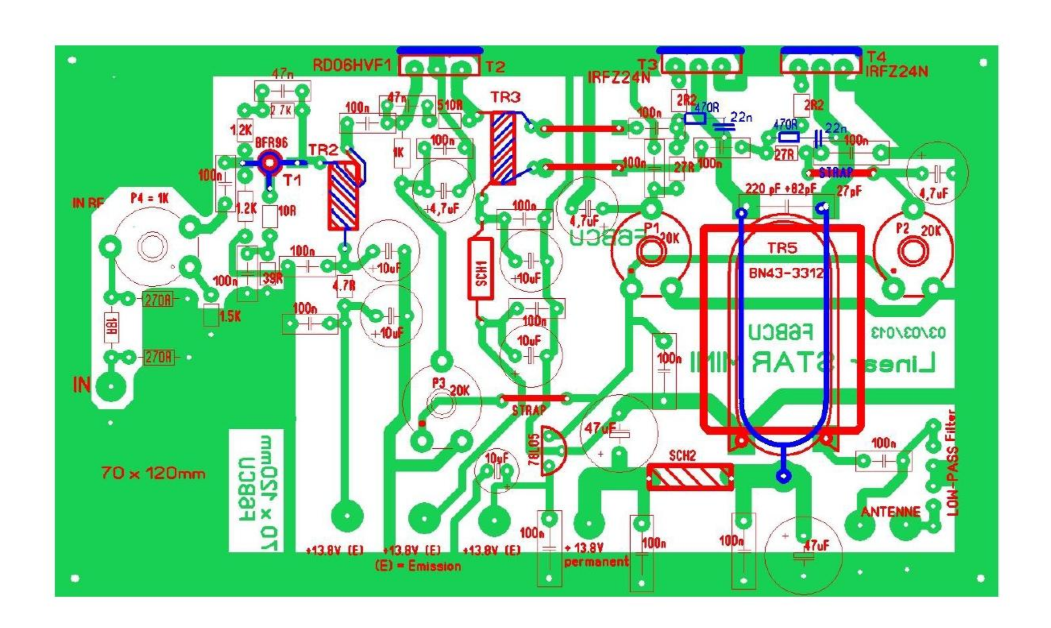
SCH1 = VK200 ou 8 tours de fil émaillé 4/10 mm sur Tore 37/43
SCH2 = 8 tours de fil émaillé 10/10 mm sur Tore 50/43

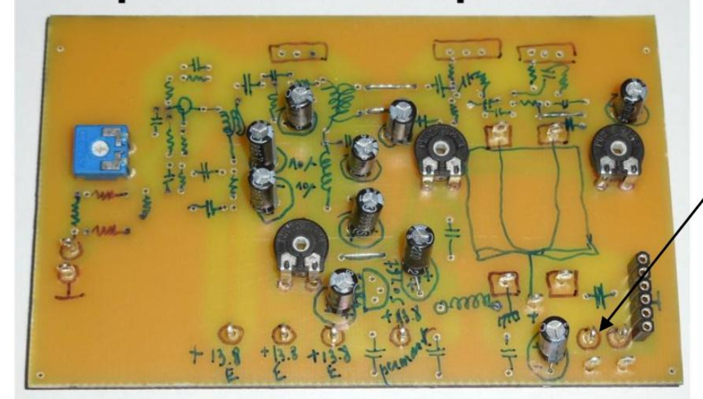
TR1 = rapport 4/1 = 9 spires Bifilaire torsadé fil émaillé 4/10mm sur Tore 37/43
TR2 = rapport 1/1 = 9 spires Bifilaire torsadé fil émaillé 4/10 mm sur tore 37/43
TR3 = rapport 1/16 = Primaire côté DRAIN : 1 spire formée par 2 tubes en feuille de cuivre (soudés) + 2 tresses (voir photos)
Secondaire côté file passe-bas : 2 spires fil multi-brins de 10 à 15/10 mm isolé téflon.

COMMENTAIRE TECHNIQUE

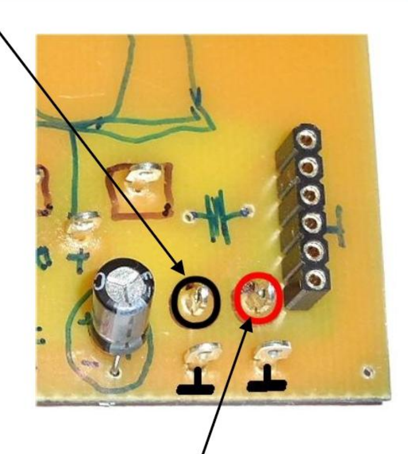
Ce type de PA délivre une puissance confortable en moyenne 50 Watts HF à partir de 14.5 Volts et peut-être poussé sans problème jusqu'à 15, 5 volts avec une puissance qui dépasse 50 Watts HF sur 40 et 80 m.
L'entré du P.A. force et adapte l'impédance d'entrée à 50Ω avec un atténuateur à -3db et un ajustable de 1KΩ, qui règle la puissance HF de sortie, pour trafiquer en QRP si nécessaire.
Deux amplificateurs BFR96 et RD06HVF1 transistors UHF, largement contre- réactionnés assurent l'amplification avec plus d'un watt HF à la sortie Drain du RD06HVF1.
Le P.A. est un push pull de STP16NF06L ou IRFZ24N. Ces Mosfets sont des basse tensions 50/60 volts, d' une excellente adaptation à partir de 12 volts et d'un rendement supérieur aux IRF510 d'antan.
L'adaptation du filtre passe-bas de sortie est sans problème et tient largement les 100 watts HF sans chauffer. En pointe de puissance le PA consomme environ 7 ampères pour 50 Watts HF sur 40 et 80m.

II—IMPLANTATION DES COMPOSANTS





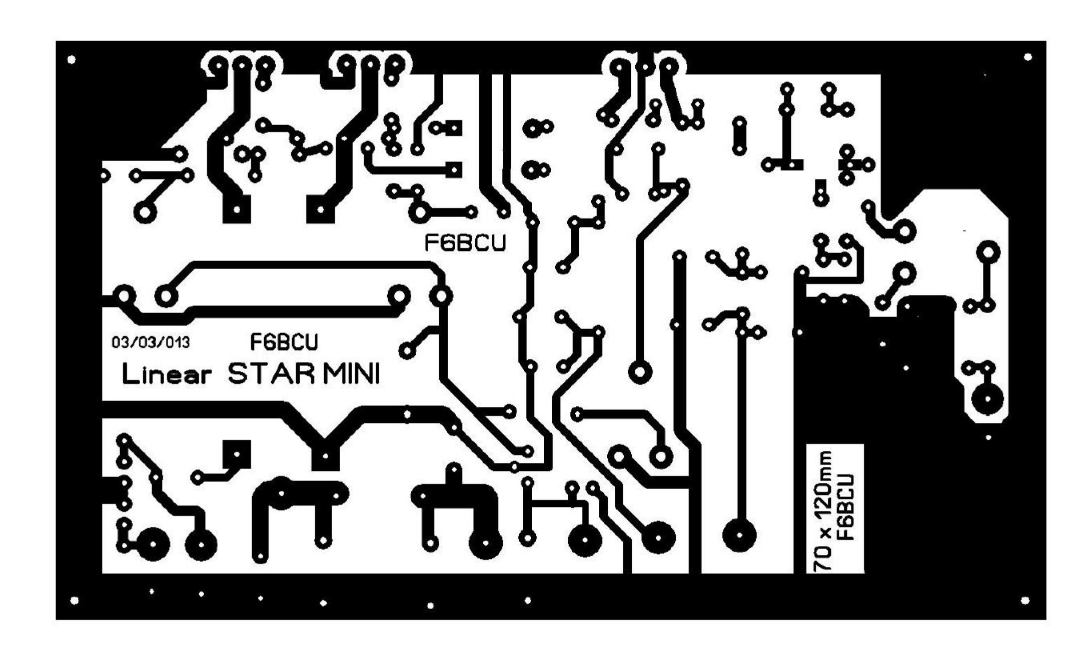
Sortie antenne définitive

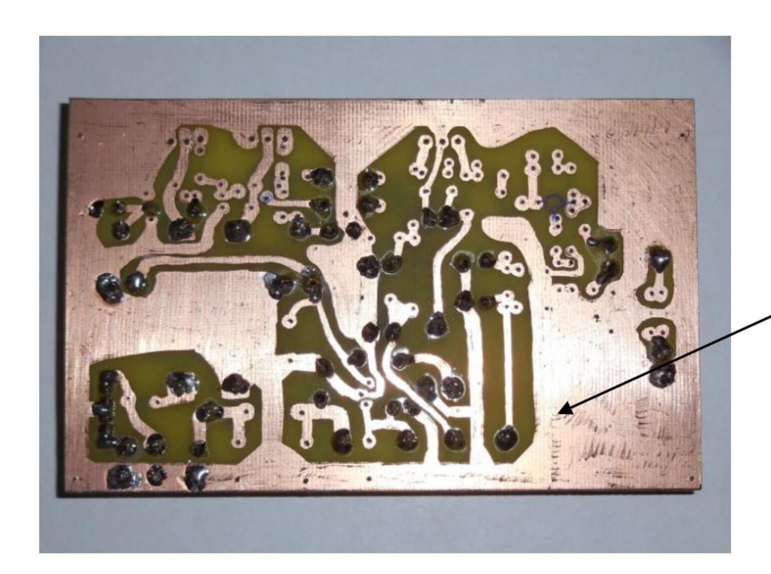




Ce connecteur n’est plus utilisé dans la version définitive

III—CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE

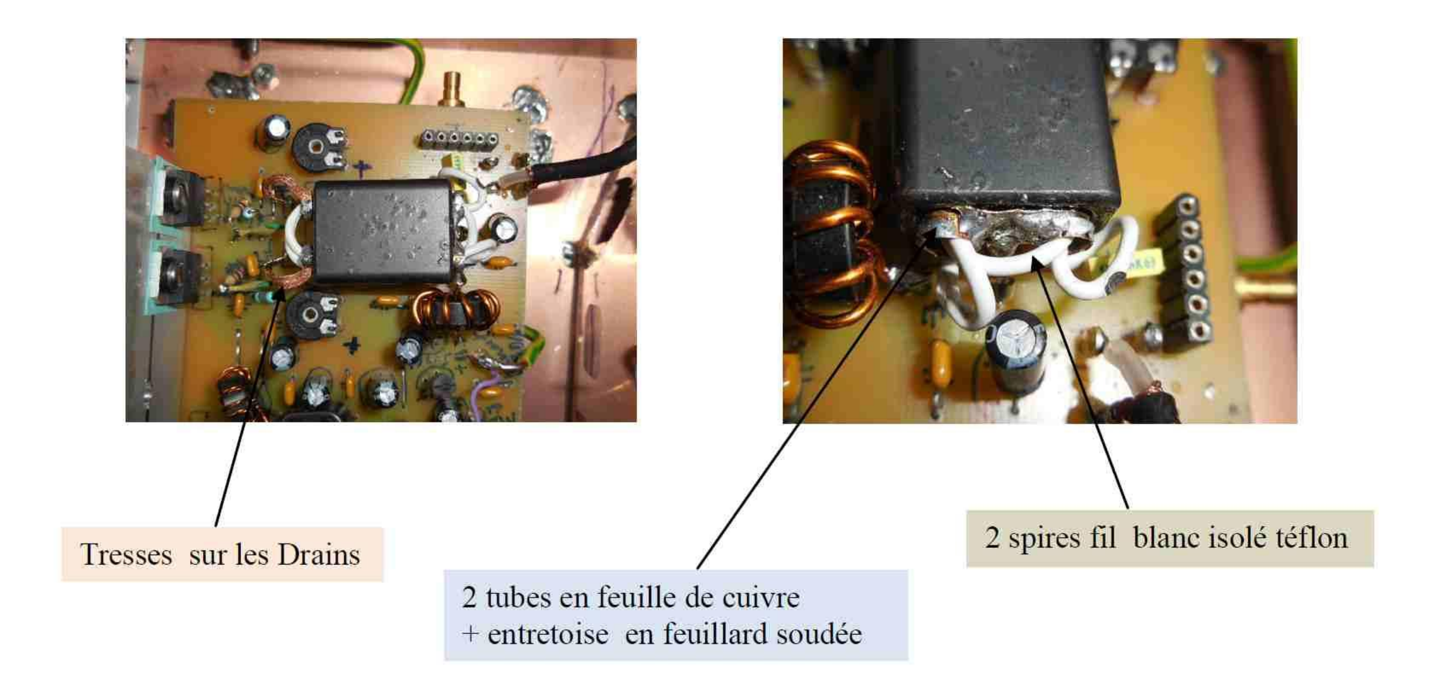




Circuit imprimé du prototype dessiné à la main par l'auteur et facilement reproductible

IV—CONSTRUCTION

Le transformateur de sortie TR3 est articulé sur un transformateur binoculaire BN43-3312, mais peut-être remplacé par 2 simples tubes en ferrite de marque WURTHE disponible chez *Radio- Spare particulier* sur le web. Tubes ferrite Ø extérieur 15mm, longueur 28mm, Ø intérieur 8 à 9 mm.
Voici sur 2 photographies les détails de construction de TR3.

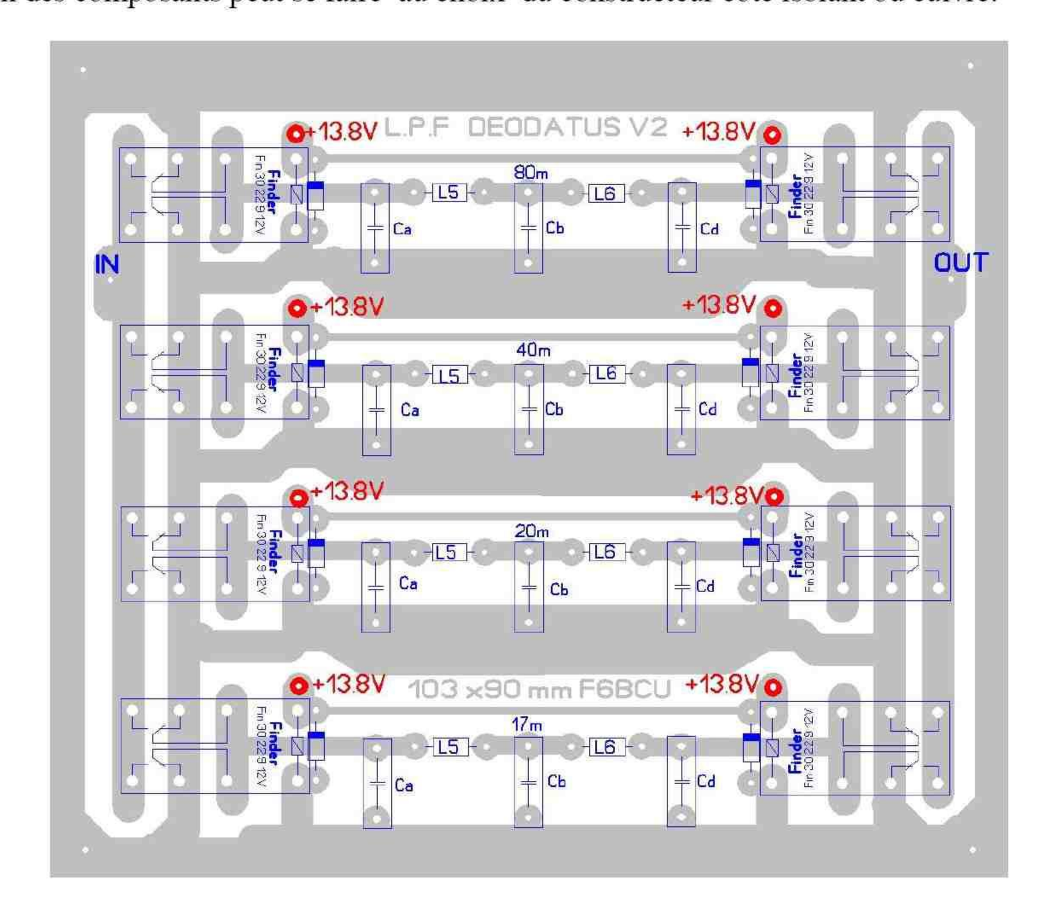


V—FILTRE PASSE-BAS (Low pass filter)

Ce filtre passe bas 4/5 bandes a été dessiné spécialement pour le SDR DEODATUS PRO-V2.
Il peut aussi s'adapter sur un transceiver BINGO multi-bandes.

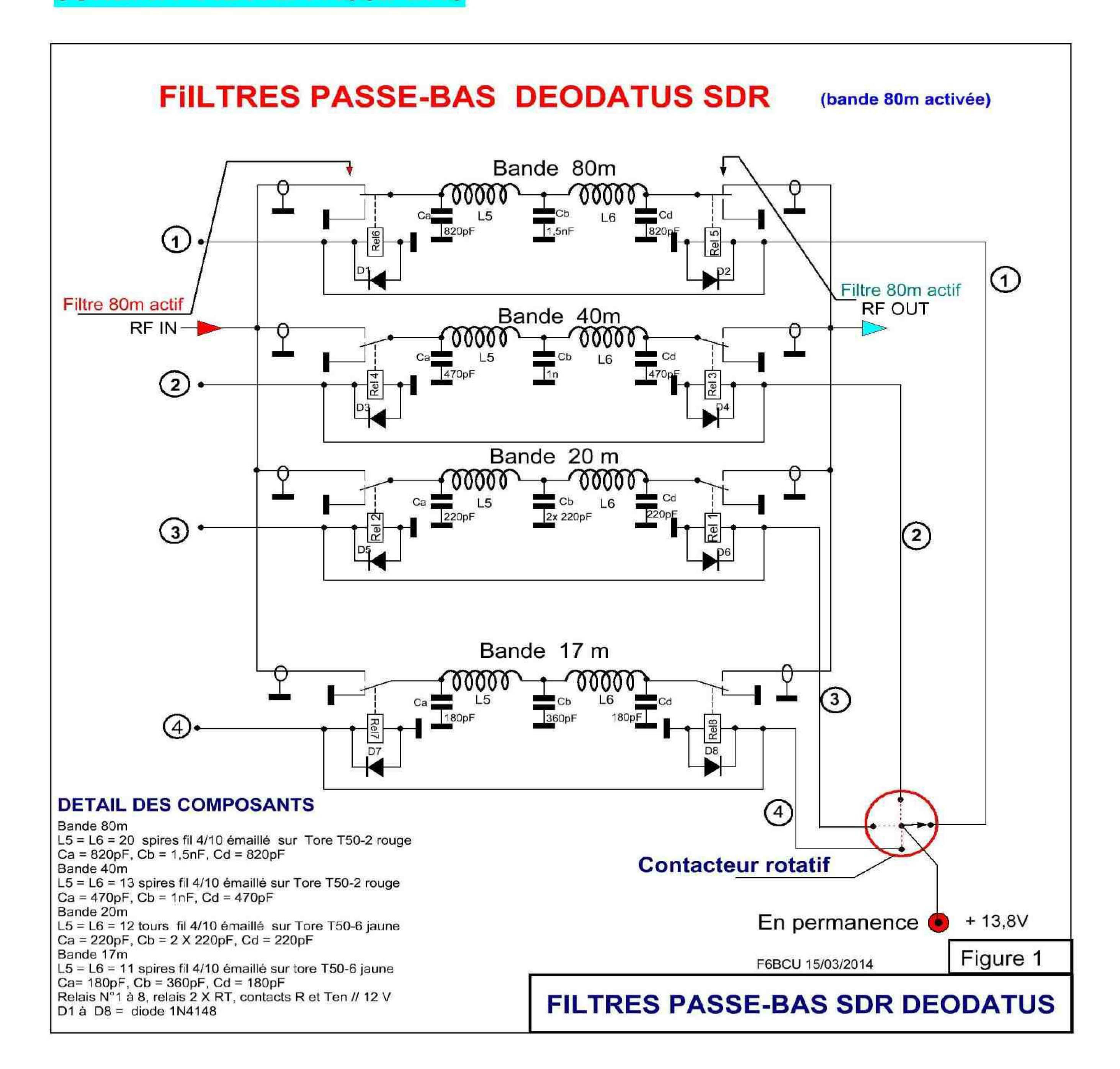
IMPLANTATION DES COMPOSANTS

L'implantation des composants peut se faire au choix du constructeur côté isolant ou cuivre.



8

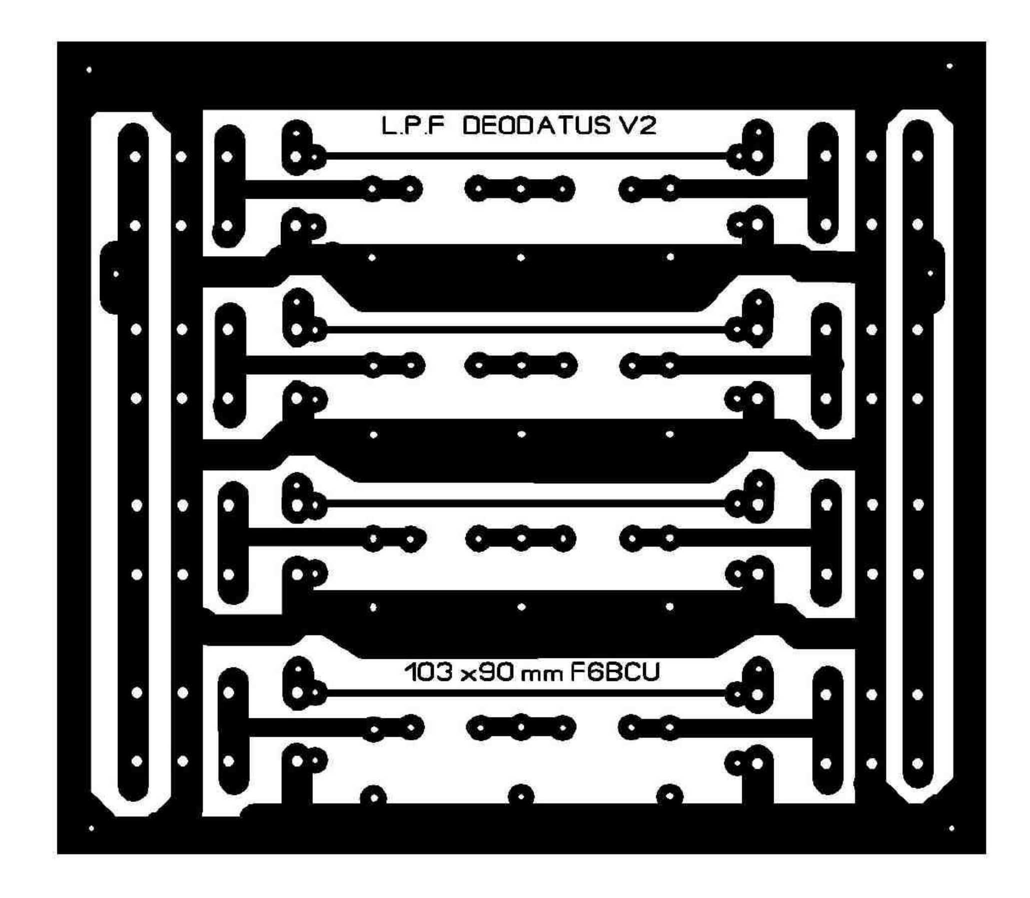
SCHÉMA FILTRE PASSE-BAS



COMMENTAIRE TECHNIQUE

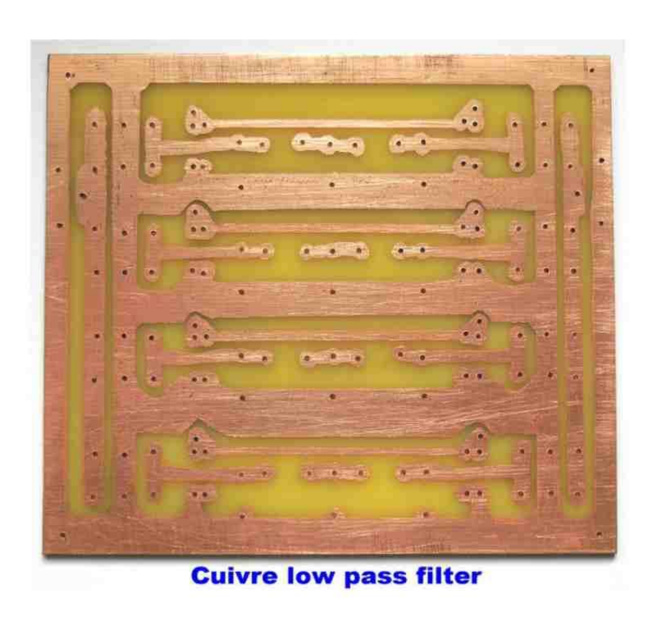
Il existe déjà un contacteur ou commutateur rotatif de quatre à six positions, pour distribuer le +13.8V sur le filtre passe bande du TRX SDR DEODADUS PRO V2 multi-bandes, avec la bande de son choix.
Pour avoir **en synchronisation** la commutation **Filtres-passe-bande et Filtre passe-bas**, les contacts alimentés doivent être communs sur le commutateur rotatif, et soudés ensemble.

CIRCUIT IMPRIMÉ COTE CUIVRE



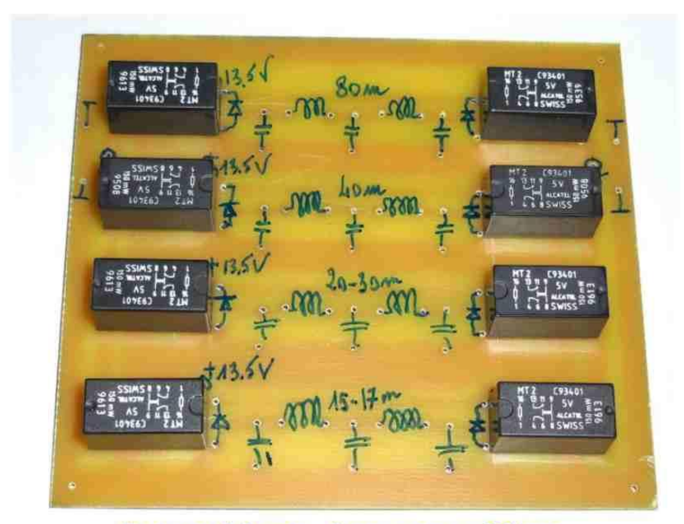
EXPÉRIMENTATION **OM**(création des filtres passe-bas)

Un circuit imprimé ne s'improvise pas avec un logiciel et un ordinateur, il faut le dessiner en préalable !


Cuivre low pass filter

Typon fait main passe-bas
4--5 bandes


F6BCU 24/03/2014





Assemblage low pass filter

LOW Pass filter assemblé

F6BCU 24/03/2014

VI—RÉGLAGES DE L'AMPLFICATEUR

L'amplificateur étant finalisé, faire les contrôles élémentaires et s'assurer qu'il n'y a pas de courts-circuits.

- Vérifier le courant circulant dans T1 = +/- 40 mA
- Ajuster le courant de repos de T2 à 300mA
- Ajuster le courant de repos de T3 et T4 à 200 mA par Mosfet.

Par précaution toujours insérer une charge fictive lors du réglage du courant de repos de l'amplificateur linéaire.

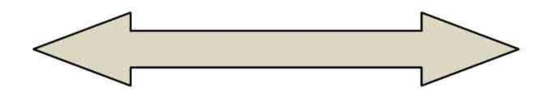
Note de l'auteur :

Vous pouvez réaliser un banc d'essai avec filtre passe - bas + charge fictive et en entrée une boucle de couplage de 2 spires sur un Ø de 15mm. Il suffit de coupler un Grid Dip pour visualiser dans la bande de son choix la puissance de sortie de l'amplificateur.
Vous pouvez aussi consulter l'amplificateur linéaire accompagnant l'article sur le transceiver SDR DEODATUS 40 mono bande.

CONCLUSION

Cet amplificateur linéaire doit fonctionner du 1er coup et peut servir à diverses applications, mais il a été conçu de base pour assurer de la puissance au SDR DEODATUS ou au TRX BINGO STAR et confirmer un trafic qui rivalise avec tous les transceivers traditionnels.

FIN DE L'ARTICLE



Groupe de travail RADIO-SDR de la Ligne bleue
Auteur et composition F6BCU Bernard MOUROT
9, rue des Sources—88100 REMOMEIX—FRANCE

7 avril 2014

LES CONSTRUCTIONS : GROUPE SDR DE LA LIGNE BLEUE

AMPLIFICATEUR LINEAR BINGO-STAR

50W HF

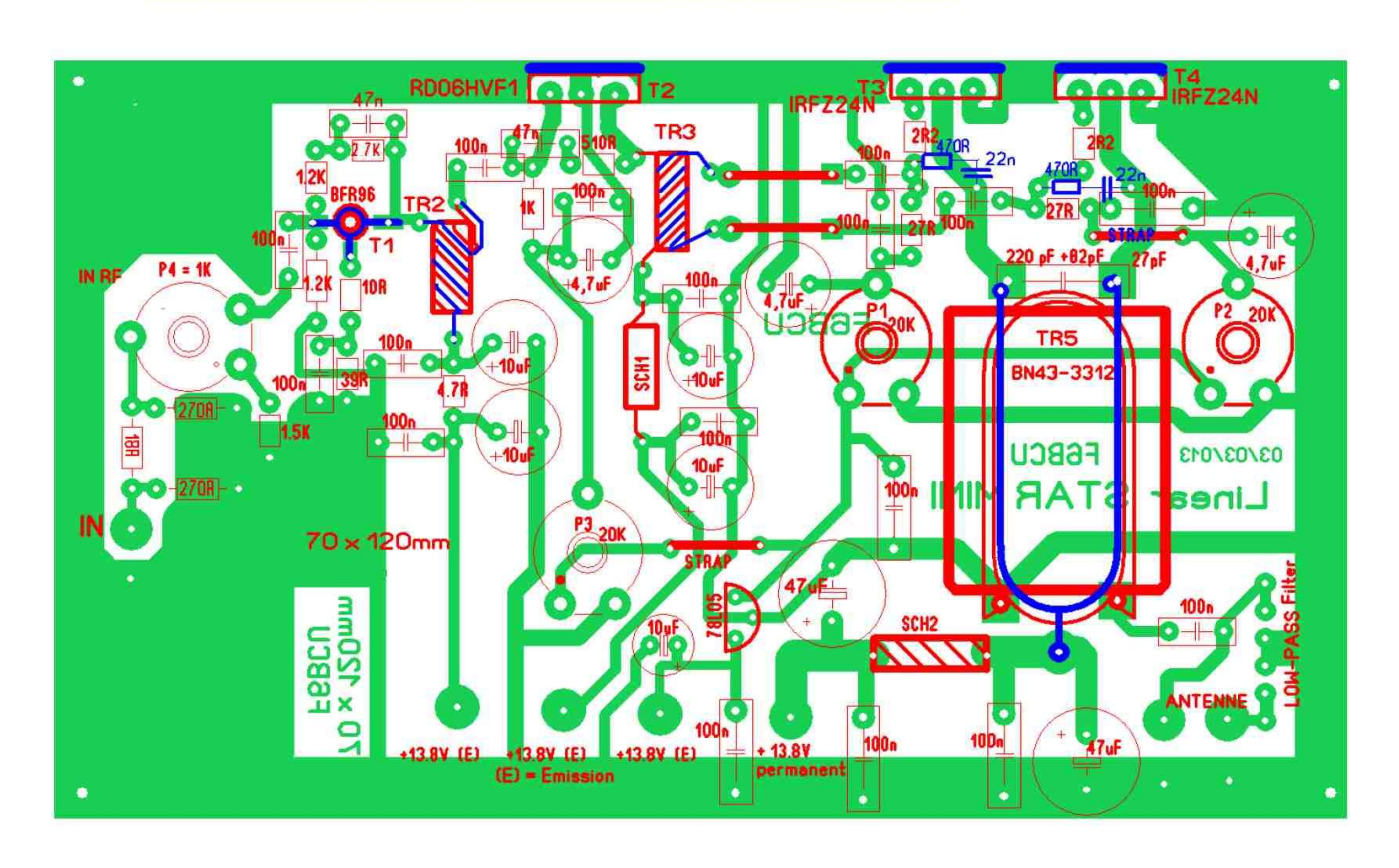
Spécial BINGO MONO-BANDE

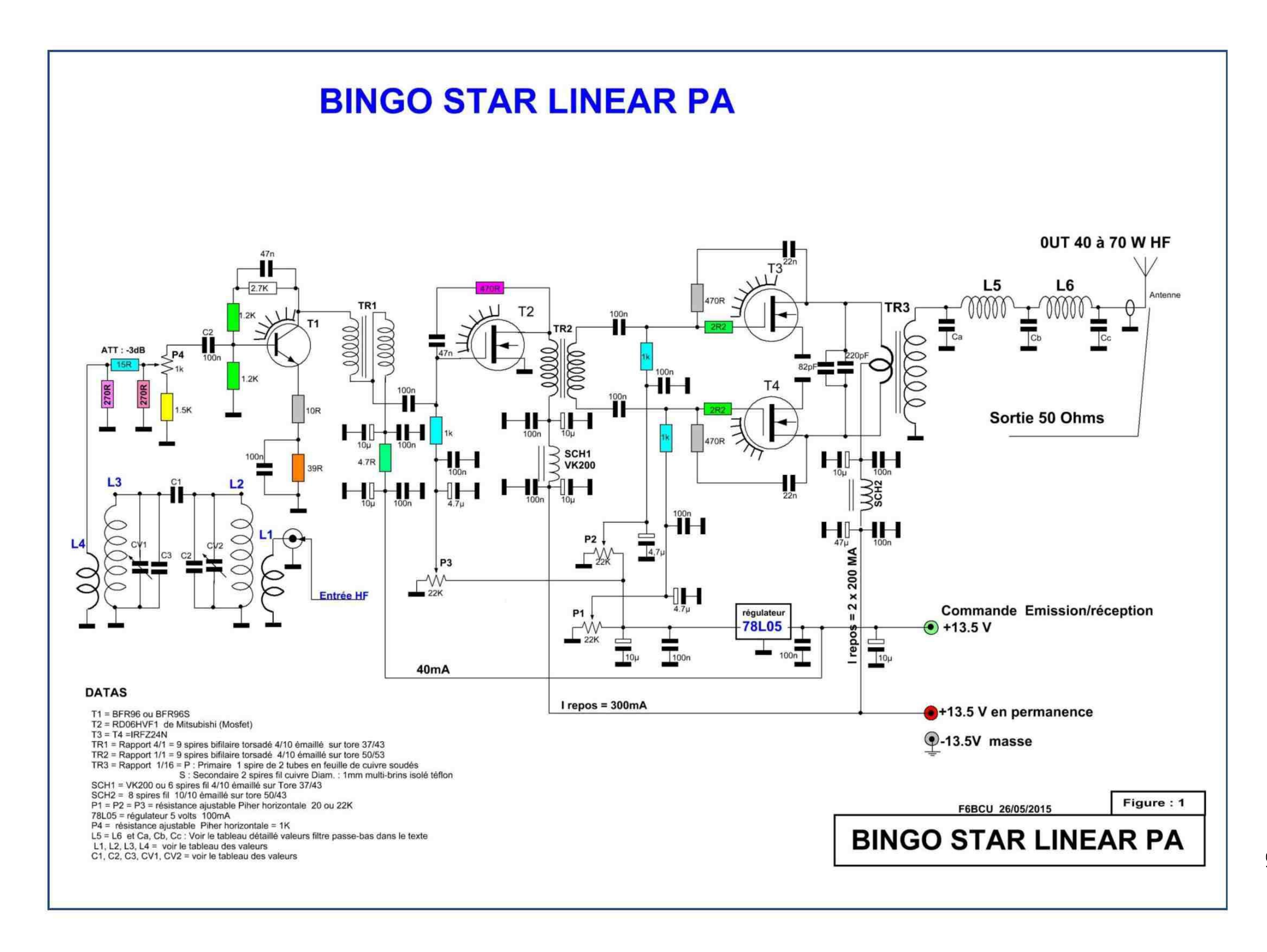
Par F6BCU

Cet amplificateur linéaire BINGO STAR est la suite de l'amplificateur LINEAR STAR MINI. Il est destiné à suivre tout générateur SSB BINGO et assurer la construction d'un transceiver mono-bande de puissance confortable.

Seuls schéma, implantation, PCB seront édités ; pour les informations complémentaires, composants, réglages, se référer à l'amplificateur LINEAR STAR MINI

I—IMPLANTATION DES COMPOSANTS




BINGO STAR LINEAR PA
0UT 40 à 70 W HF
Antenne
L5
L6
TR3
Ca
Cb
Cc
Sortie 50 Ohms
T1
T2
T3
T4
TR1
TR2
ATT : -3dB
15R
270R
270R
P4
1k
1.5K
C2
100n
47n
2.7K
1.2K
1.2K
10R
39R
470R
2R2
82pF
220pF
22n
4.7R
10µ
4.7µ
47µ
1k
SCH1
VK200
SCH2
L1
L2
L3
L4
C1
C3
CV1
CV2
Entrée HF
P1
P2
P3
22K
régulateur
78L05
40mA
I repos = 300mA
I repos = 2 x 200 MA
Commande Emission/réception
+13.5 V
+13.5 V en permanence
-13.5V masse
F6BCU 26/05/2015
Figure : 1
BINGO STAR LINEAR PA
DATAS
T1 = BFR96 ou BFR96S
T2 = RD06HVF1 de Mitsubishi (Mosfet)
T3 = T4 =IRFZ24N
TR1 = Rapport 4/1 = 9 spires bifilaire torsadé 4/10 émaillé sur tore 37/43
TR2 = Rapport 1/1 = 9 spires bifilaire torsadé 4/10 émaillé sur tore 50/53
TR3 = Rapport 1/16 = P : Primaire 1 spire de 2 tubes en feuille de cuivre soudés
S : Secondaire 2 spires fil cuivre Diam. : 1mm multi-brins isolé téflon
SCH1 = VK200 ou 6 spires fil 4/10 émaillé sur Tore 37/43
SCH2 = 8 spires fil 10/10 émaillé sur tore 50/43
P1 = P2 = P3 = résistance ajustable Piher horizontale 20 ou 22K
78L05 = régulateur 5 volts 100mA
P4 = résistance ajustable Piher horizontale = 1K
L5 = L6 et Ca, Cb, Cc : Voir le tableau détaillé valeurs filtre passe-bas dans le texte
L1, L2, L3, L4 = voir le tableau des valeurs
C1, C2, C3, CV1, CV2 = voir le tableau des valeurs

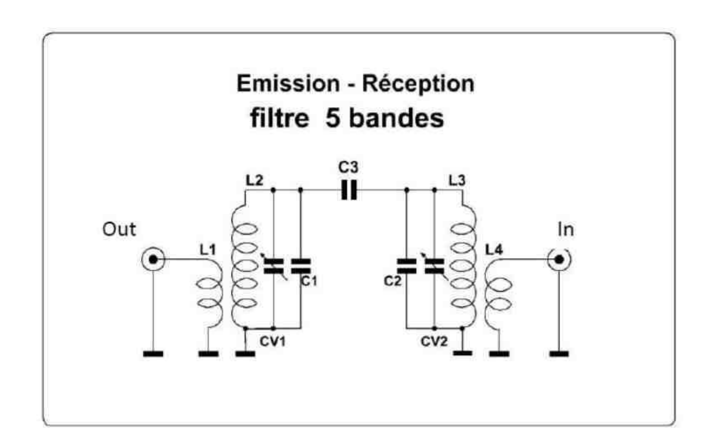
III—FILTRES DE BANDES

De 10 à 160m

FILTRES DE BANDES ÉMISSION-RÉCEPTION

D = 1N4148, R=2.2K

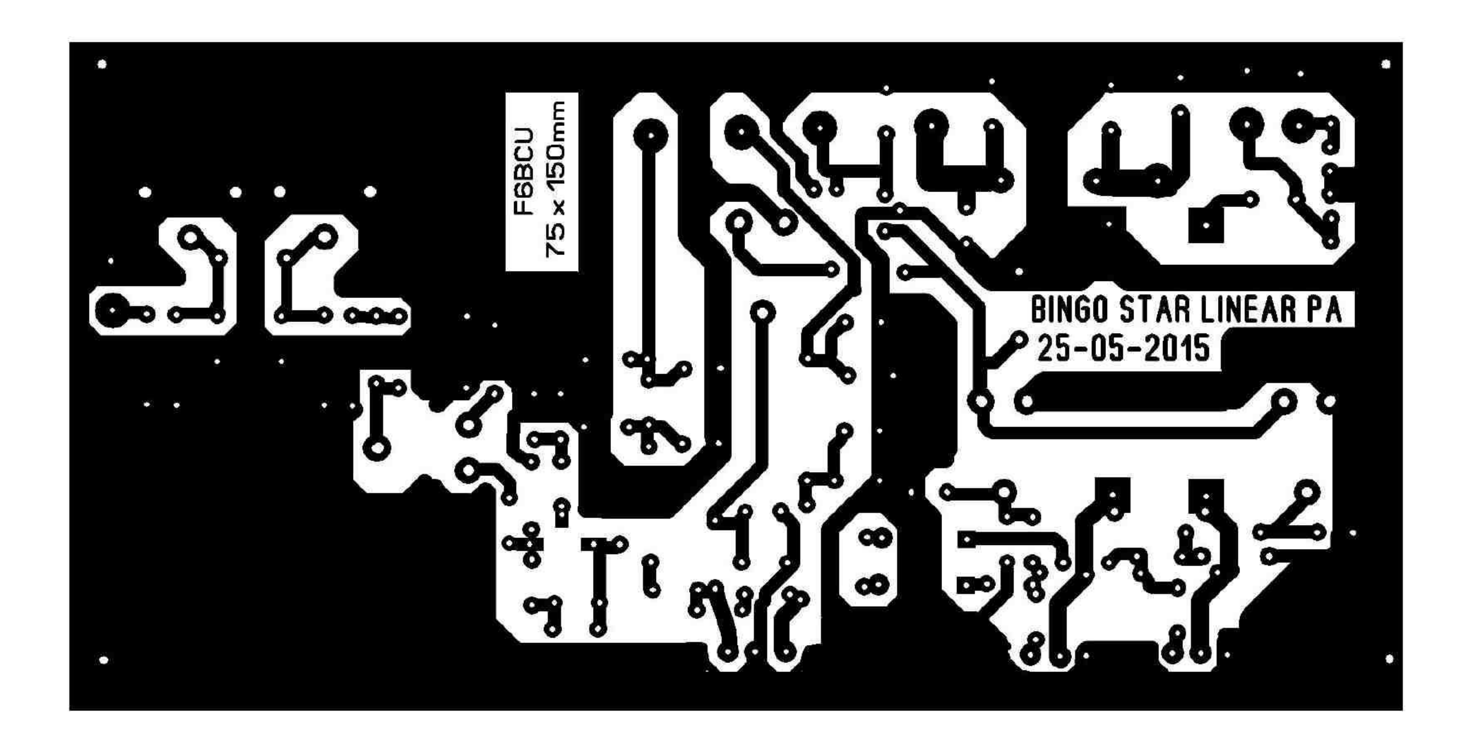
	L1	L2	L3	L4	CV1	CV2	C1	C2	C3	C
160m	T50-2 12 spires Fil 4/10	T50-2 52 spires Fil 2/10	T50-2 52 spires Fil 2/10	T50-2 12 spires 4/10	80 à 100pF	80 à 100pF	500pF	500pF	18pF	100nF
80m	T50-2 10 spires Fil 4/10	T50-2 40 spires Fil 4/10	T50-2 40 spires Fil 4/10	T50-2 10 spires Fil 4/10	80 à 100pF	80 à 100pF	150pF	150pF	8.2pf	100nF
40m	T50-2 6 spires Fil 4/10	T50-2 25 spires	T50-2 25 spires	T50-2 6 spires	80 à 100pF	80 à 100pF	100pF	100pF	4.7pF	100nF
30m	T50-6 5 spires File 4/10	T-50-6 21 spires Fil 4/10	T50-6 21 spires Fil 4/10	T50-6 5 spires Fil l 4/10	80pF	80pf	82pF	82 pF	2.7pF	100nF
20m	T50-6 5 spires Fil 4/10	T-50-6 20 spires Fil 4/10	T50-6 20 spires Fil 4/10	T50-6 5 spires Fil 4/10	80pF	80pF	NC	NC	2.7pF	100nF
17m	T50-6 4 spires Fil 4/10	T50-6 18 spires Fil 4/10	T50-6 18 spires Fil 4/10	T50-6 4 spires Fil 4/10	80pF	80pF	NC	NC	2.7pF	100nF
15m	T50-6 4 spires FIL 4/10	T50-6 15 spires Fil 4/10	T50-6 15 spires Fil 4/10	T50-6 4 spires Fil 4/10	80pf	80pF	NC	NC	2.7pF	100nF
12m	T50-6 4 spires FIL 4/10	T50-6 13 spires Fil 4/10	T50-6 13 spires Fil 4/10	T50-6 4 spires Fil 4/10	80pf	80pF	NC	NC	2.2pF	100nF
10m	T50-6 3 spires Fil 4/10	T50-6 12 spires Fil 4/10	T50-6 12 spires Fil 4/10	T50-6 3 spires Fil 4/10	80pF	80pF	NC	NC	2.2pF	100nF



F6BCU

31 mai 2014

IV--CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE



CONCLUSION

Ce nouvel amplificateur peut remplacer tout PA QRP de tout transceiver mono-bande de la gamme BINGO pour en faire un QRO.

FIN DE L'ARTICLE



RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE
F6BCU --Bernard MOUROT
9, rue des Sources -- 88100 REMOMEIX

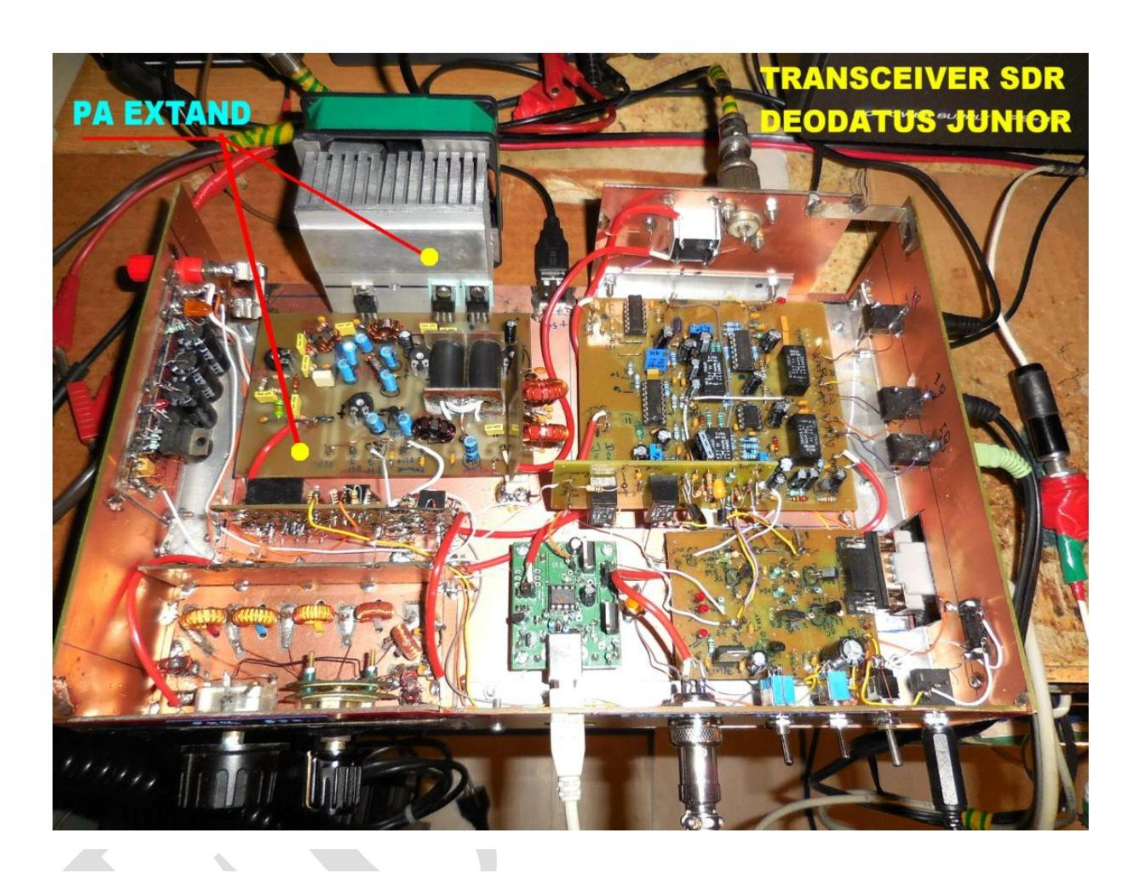
20 mars 2017

RADIO TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES-SDR

SDR LINEAR AMPLIFIER DEO EXTAND

50-70 Watts HF de 1 à 30 MHz

Par F6BCU



Amplificateur Linéaire DEO EXTAND installé dans le Transceiver SDR DEODATUS JUNIOR

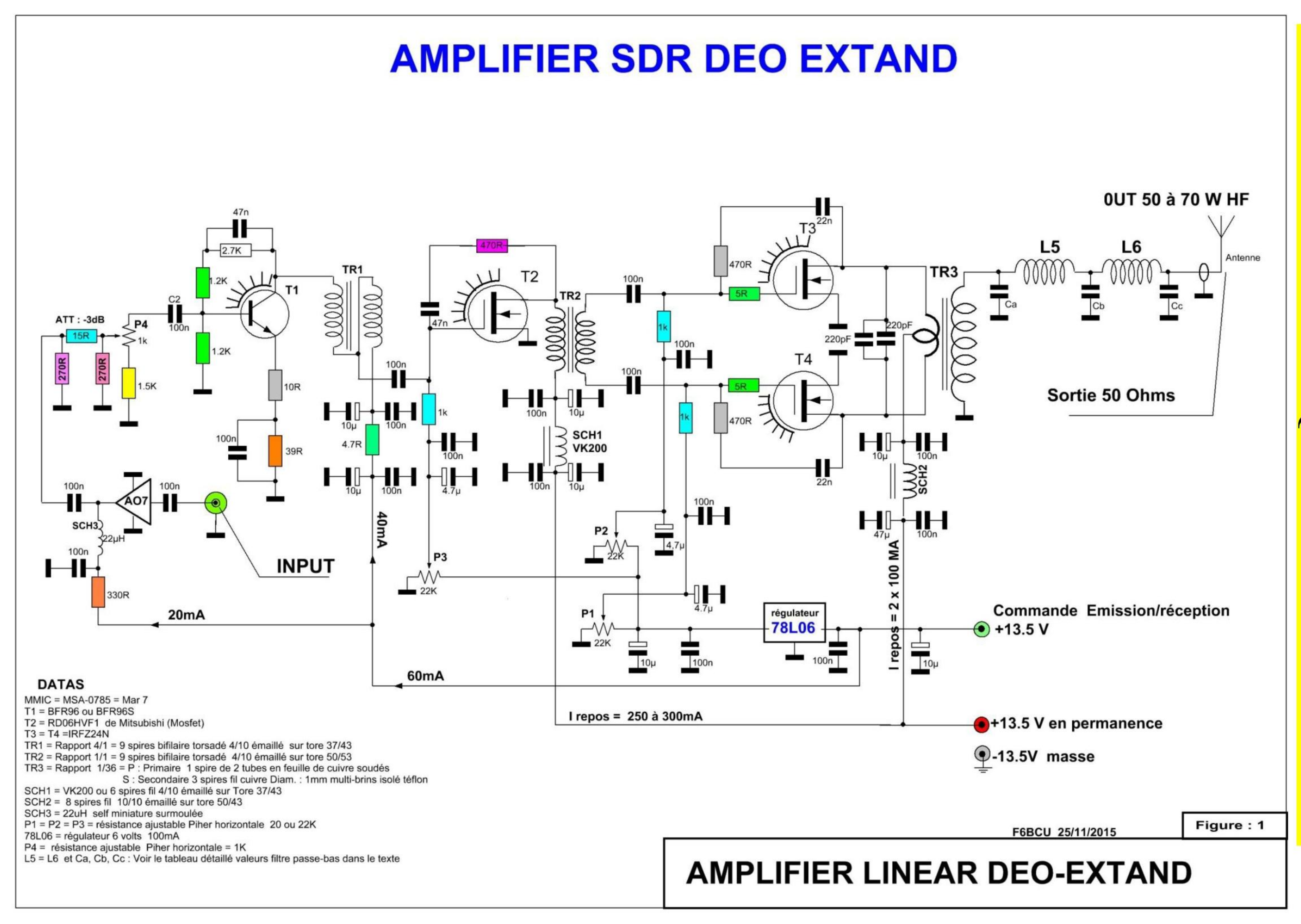
Ce nouvel Amplificateur Linéaire **DEO–EXTAND**, est une version améliorée de l'amplificateur linéaire STAR-MINI construit début 2014. Désormais nous avons une puissance plus que confortable pour trafiquer.

Sur 40 et 80 m la puissance est de 70 Watts HF avec une intensité de 10 à 12 A et sur 20 m, 50 watts HF, avec une intensité de 7 A, sous 14.5 Volts. Sur les bandes supérieures le rendement est excellent et on relève encore 20/25 Watts HF sur 10 m et une intensité de 4 A.

Cet amplificateur Linéaire DEO-EXTAND est destiné à nos transceivers SDR et autres transceivers mono-bandes BINGO ou multi-bandes BINGO STAR.

Quelques modifications techniques mineures ont permis une nette amélioration de la puissance et son uniformisation de 1 à 30 MHz (160 à 10 m).

I—SCHÉMA ÉLECTRONIQUE DE L'AMPLIFICATEUR





DÉTAILS TECHNIQUES SUR LA CONSTRUCTION.

Dans la pure tradition radioamateur, les amplificateurs linéaires construits étaient assemblés avec des transistors bipolaires et Mosfets issus du savoir faire radioamateur de l'époque avec les 2N3904, 2N2222, 2N2219, 2N3866, IRF510, IRF530 etc..
Concernant les Mosfets de puissance, de commutation d'origine, IRF510, IRF530, ce sont des 100 volts de tension maximum Drain, avec une capacitance Gate de 150 à 450 pF. La tension de service en amateur, va de 12 à 15 V, le rendement est médiocre. Mais à partir de 24 volts la puissance est plus que doublée.
Nous avons par la suite expérimenté des Mosfets de commutation, basse tension, 50-60 Volts de tension Drain et capacitance Gate de 360 à 450pF avec les IRFZ10, IRFZ14 et IRFZ24N.
Il ne faudra pas oublier le STP16NF06 (60V) qui est très intéressant, mais délicat à maîtriser.
Nous avons par la suite continué l'expérimentation sur les IRFZ24N avec les amplis linéaire STRONG, EXTRA-STRONG et STAR-MINI.

NOTE L'AUTEUR :
Le désavantage de tous ces amplificateurs linéaires, est que plus on monte en fréquence, plus la puissance de sortie diminue. Un montage comme l'ampli linéaire STAR-MINI présente dans sa conception une nette amélioration avec une chaîne Driver HF équipée de transistors UHF et VHF : BFR96S et RD06HVF1, mais la puissance maximum sur 40 et 80m est limitée à 50 W HF.

AMÉLIORATIONS TECHNIQUES

- Le premier point pour augmenter la puissance, passer de 50 watts HF à 70 W HF est de modifier le transformateur de sortie TR3 en augmentant son volume et son rapport de transformation au secondaire, en passant de 1/16 et 2 spires à 1/36 et 3 spires de fil au secondaire.

- Compenser les pertes de gain HF, en montant en fréquence en ajoutant un MMIC type MSA-0785 d'un gain de 12.5 dB de fonctionnement DC à 2GHz avec gain de sortie HF ajustable sous 50 Ohms dans la chaîne amplification Driver.

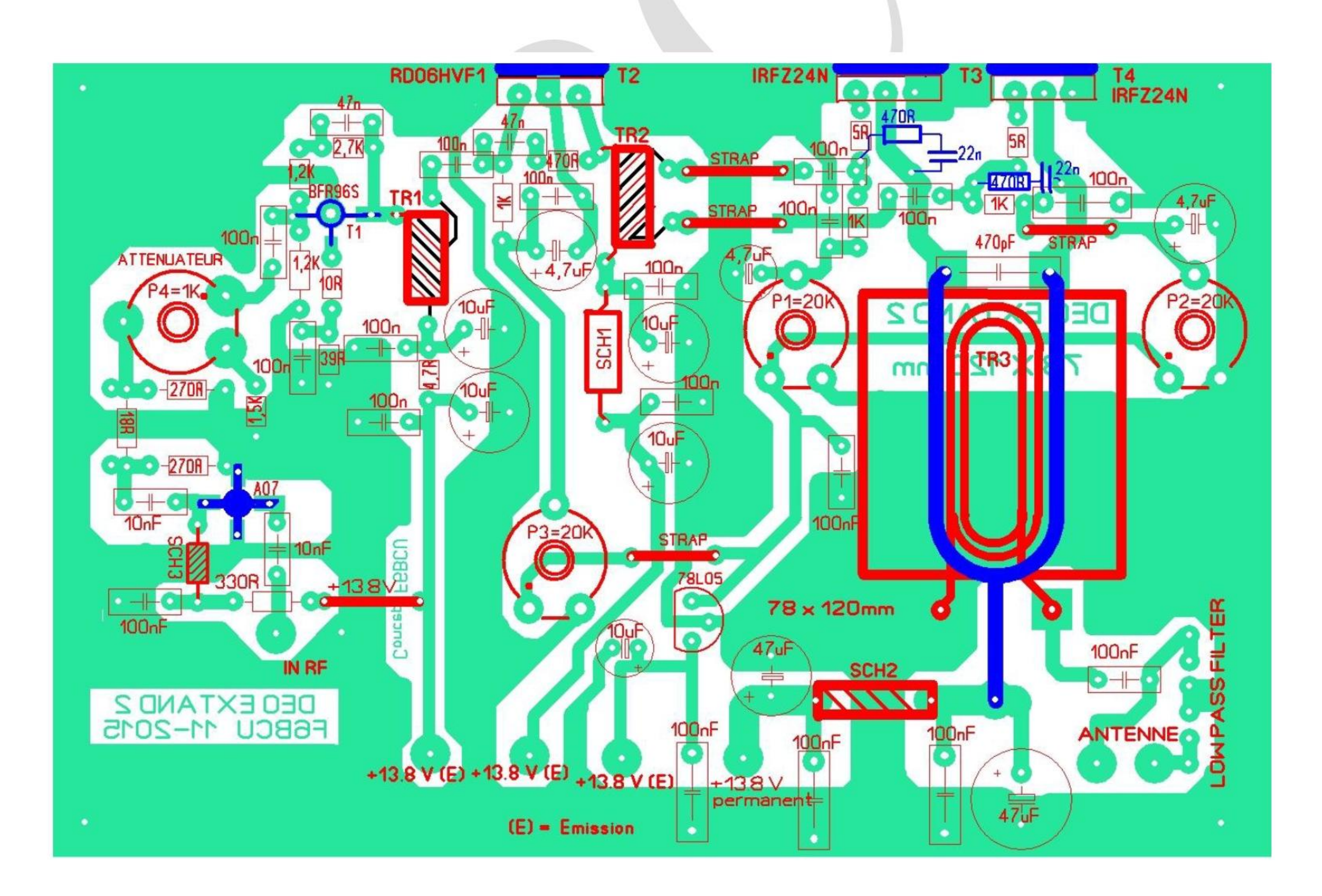
- La puissance d'excitation sera très faible de l'ordre du 1/2 mW HF, mais les résultats après expérimentations se sont avérés très positifs. Mais il a fallu résoudre un problème d'instabilité sur le push pull du PA en intercalant des résistances de 5 Ohms en série dans les Gates de IRFZ24N.

CONCLUSIONS SUR LES MODIFICATIONS TECHNIQUES

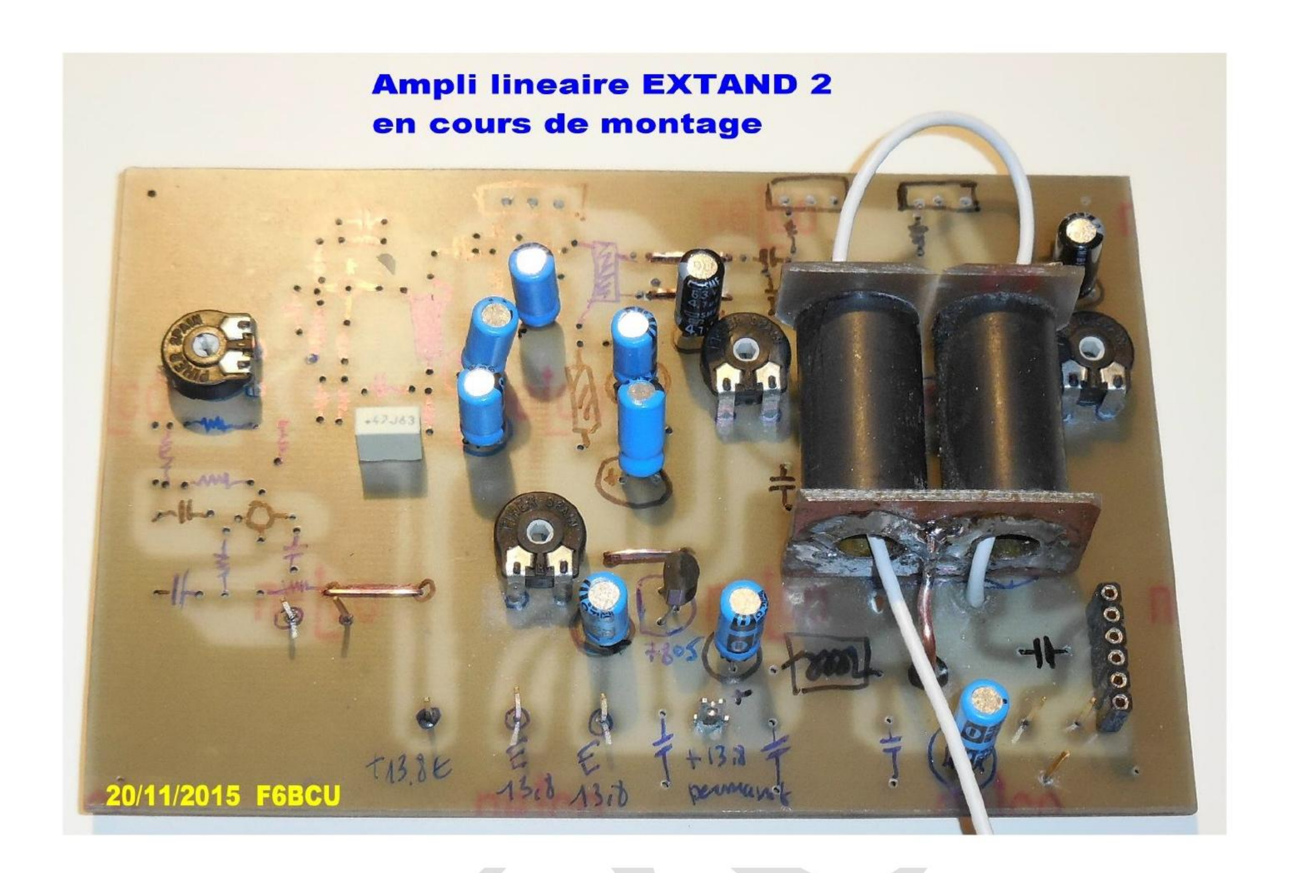
Le réglage de l'excitation HF se fait par P4 et certaines positions sont requises et ajustées en fonction des bandes de travail. Il faudra donc expérimentalement déterminer les positions Ad hoc.
A titre d'exemple sur 40 et 80 m P4 est ouvert au ¼, sur 20m à 1 /2 et pour les bandes 17, 15 et 10 m au ¾.

II-IMPLANTATION DES COMPOSANTS

Le circuit présenté a été largement corrigé au montage, comme nous l'effectuons sur toutes les constructions de nos maquettes



Le circuit imprimé utilisé est de l'époxy simple face brut épaisseur 16/10ème de mm.

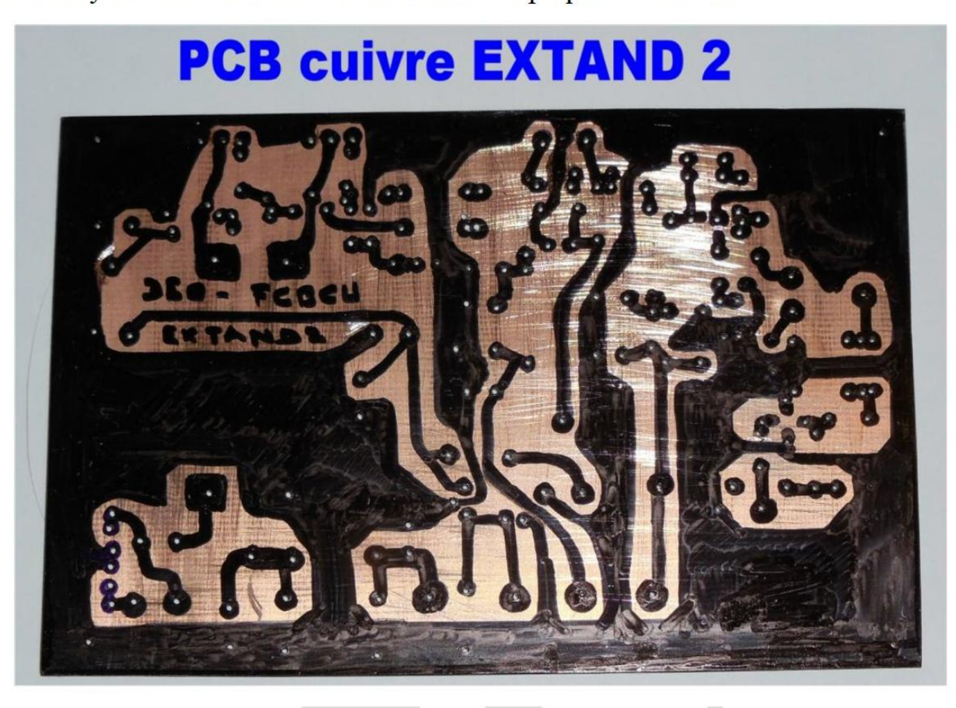


III--PCB CUIVRE

DEO EXTAND 2
78 X 120 mm
DEO EXTAND 2
F6BCU 11-2015

CIRCUIT DESSINÉ MAIN

A titre documentaire ce circuit imprimé et réalisable à la main avec des feutres indélébiles noires fin et moyen ** STABILO** d'un noir très opaque et résistant.





Après traitement au perchlorure de fer le circuit est de bonne qualité pour un travail amateur. Le bain fait environ 50° et il faut environ 5 à 10 mn en agitant la plaque pour finaliser.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances :

3 x 4,7 ou 5R (R = Ohms)

1 x 10R

1 x 15R

1 x 39R

2 x 270R

1 x 330R

3 x 470R

3 x 1K

2 x 1.2K

1 x 1.5K

1 x 2.7K

Résistances ajustables

P1 = P2 = P2 = 20 ou 22K (Piher horizontal)

TRANSFORMATEURS

TR1 = rapport 4/1 =9 spires bifilaire torsadé

4/10 mm émaillé Tore 37/43

TR2 = rapport 1/1 9 spires bifilaire torsadé

Fil 4/10 émaillé Tore 50/43

TR3 = rapport 1/36P **= P**= primaire 1 spire de 2

tubes en feuille de cuivre soudée Φ 6mm

S = secondaire 3 spires fil de cuivre Φ 1mm,

fil multi-brins isolé téflon.

Condensateurs :

2 x 220pF ou 1 x 470pF (pas critique)

2 x 22nF

2 x 47nF

19 x 100nF

3 x 4,7uF

7 x 10uF

1 x 47uF

1 x régulateur 78L06 100mA

TRANSISTORS

1 x MMIC = MSA-0785 = Mar-7

T1 = BFR96 = BFR96S

T2 = RD06HVF1 MITSUBISHI Mosfet

T3 = IRFZ24N

SELFS CHOC

SCH1 = VK200 ou 6 spires fil 4/10 émaillé sur TORE 37/43

SCH2 = 8 spires fil 10/10 émaillé sur Tore 50/43

SCH3 = self 22uH miniature surmoulée

Filtre passe bas de sortie :

L5 = L6 et Ca, Cb, Cc, voir le tableau spécifique

IV—PRÉAMPLI HF MMIC

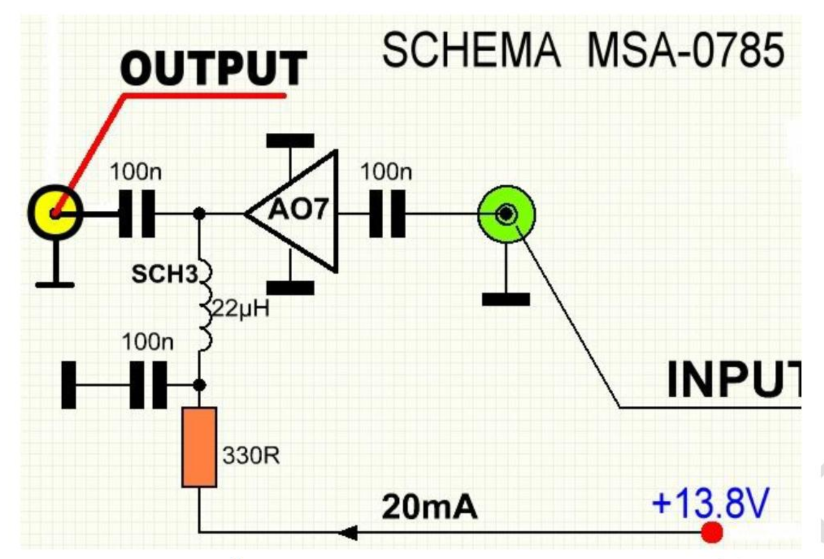
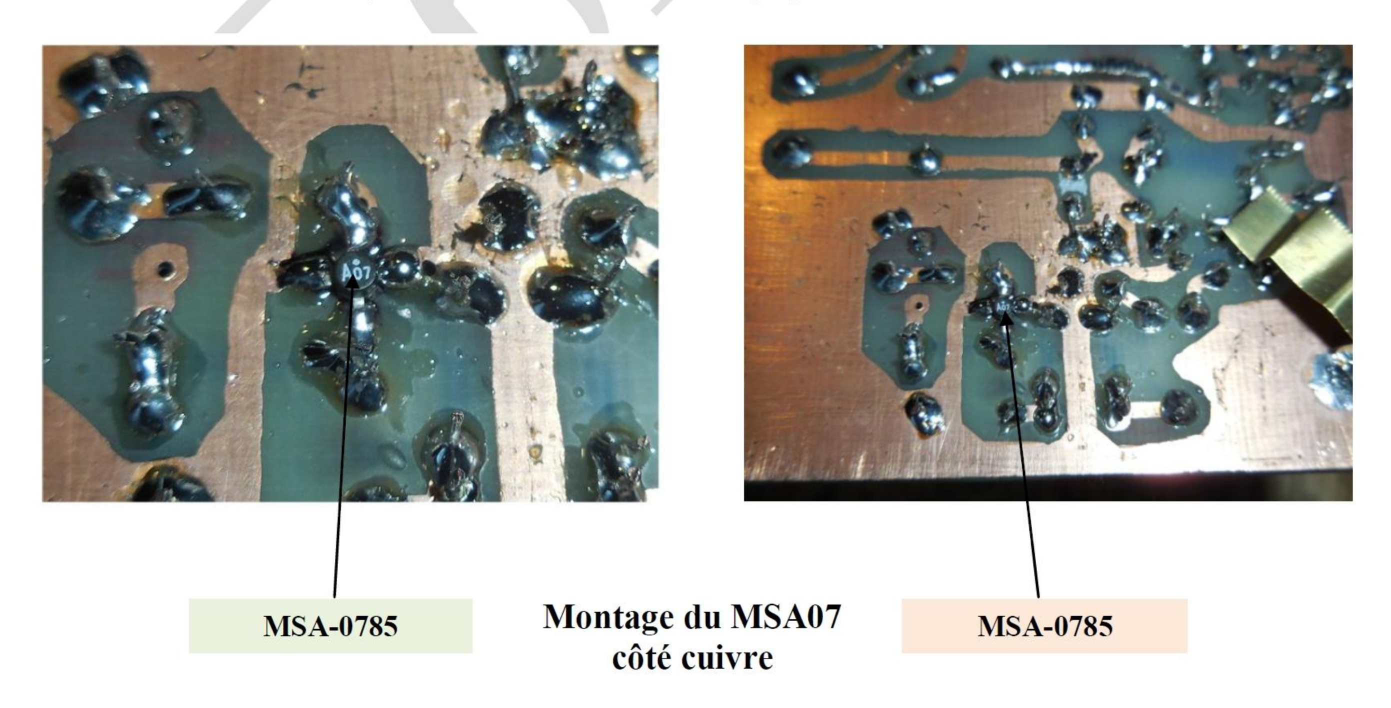




SCHÉMA DE BASE

Actuellement les MMIC sont des composants très courants pour l'amplification HF, VHF, UHF et Up. Le MMIC que nous utilisons n'est pas de 1ère jeunesse mais fut très utilisé par les radioamateurs, comme les MAR, ERA et bien d'autres catégories. Le fonctionnement va de DC à 2GHz, gain 12.5 dB et NF = 5 dB pour une puissance de sortie de 5,5 dBm et une tension de 5 volts. L'entrée et la sortie sont sous 50 Ohms.
Nous alimentons directement le MSA-0785 sous 13.8 volts avec une résistance chutrice de 330 Ohms qui amène la tension sur le MMIC à 5Volts et un courant de 20 mA.

En HF le gain du MMIC est important et il faut le modérer sur les fréquences basses 3,5 et 7 MHz la résistance ajustable P4 de 1KΩ assure ce réglage.



Montage du MSA07 côté cuivre

V--CONSTRUCTION

Le transformateur de sortie TR3 est formé de 2 tubes en ferrite, longueur 26 à 29 mm, ø extérieur 16 à 19 mm et ø intérieur de 6 à 8mm. Ces dimensions sont données à titre indicatif, mais nullement critiques, pour les puissances de 50 à 70 Watts HF. Les Tubes de ferrites sont récupérés sur les cordons d'ordinateurs, type USB, alimentation, liaisons clavier, écran etc…

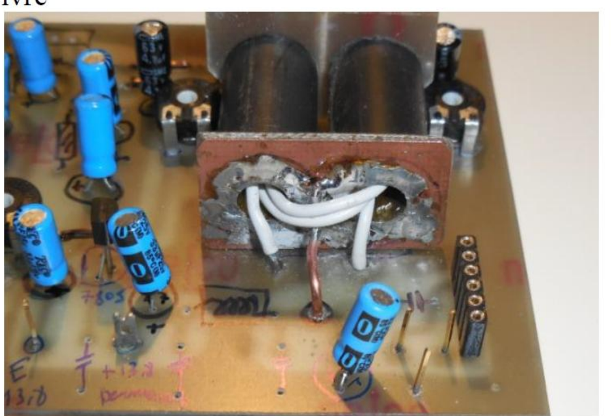
Moulés sous plastique, ils sont entiers ou en 2 parties. Un ruban adhésif assurera leur maintien, mais ne jamais les coller.

Tous ces tubes en ferrite assurent le blocage de la HF sur les cordons et fonctionnent parfaitement de 1 à 30 MHz en transfos de sortie des amplificateurs

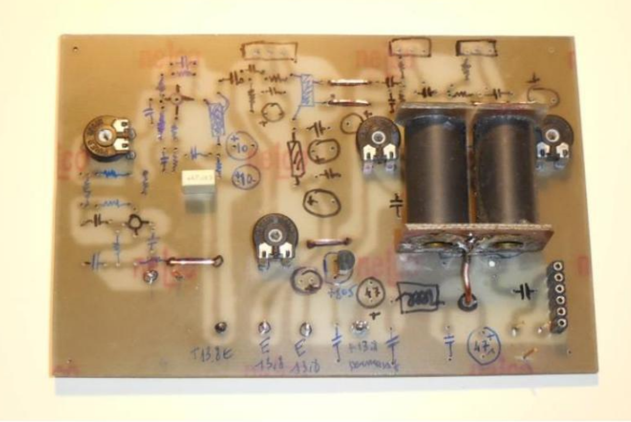


Ici l'enroulement secondaire S = 3 spires


ivre

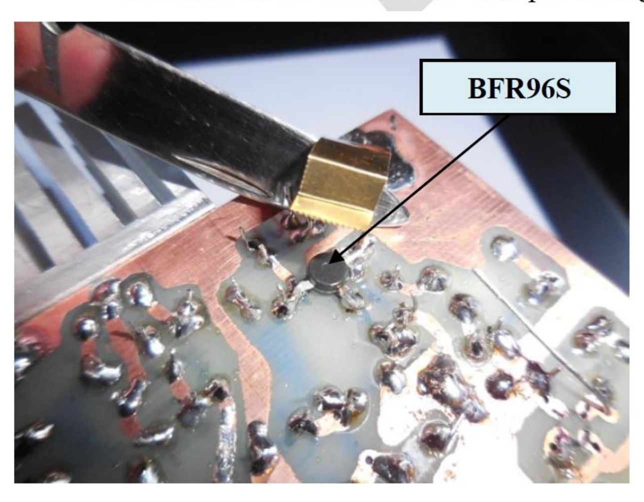


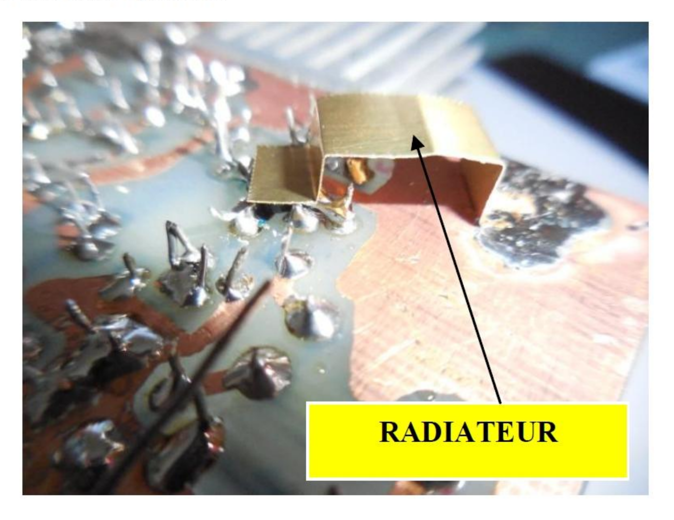
Enroulement Secondaire S côté sortie



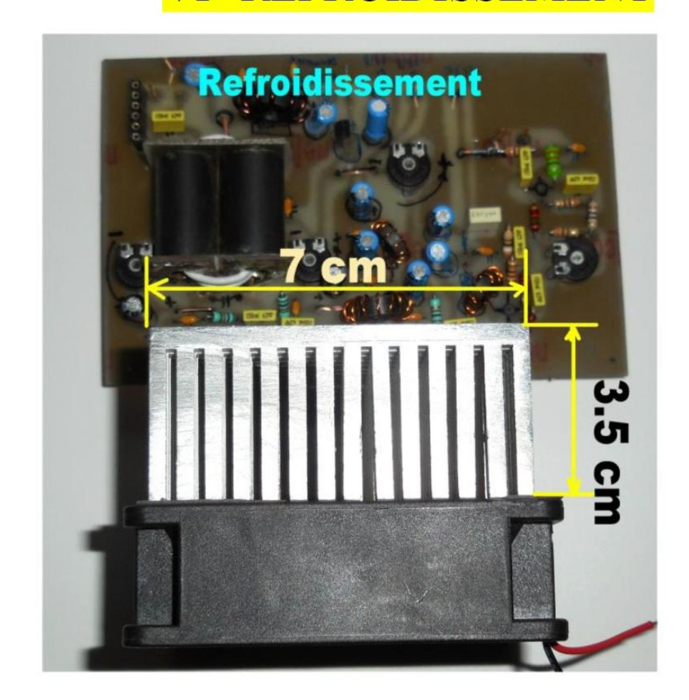
MONTAGE DE TR1 (BFR96S)

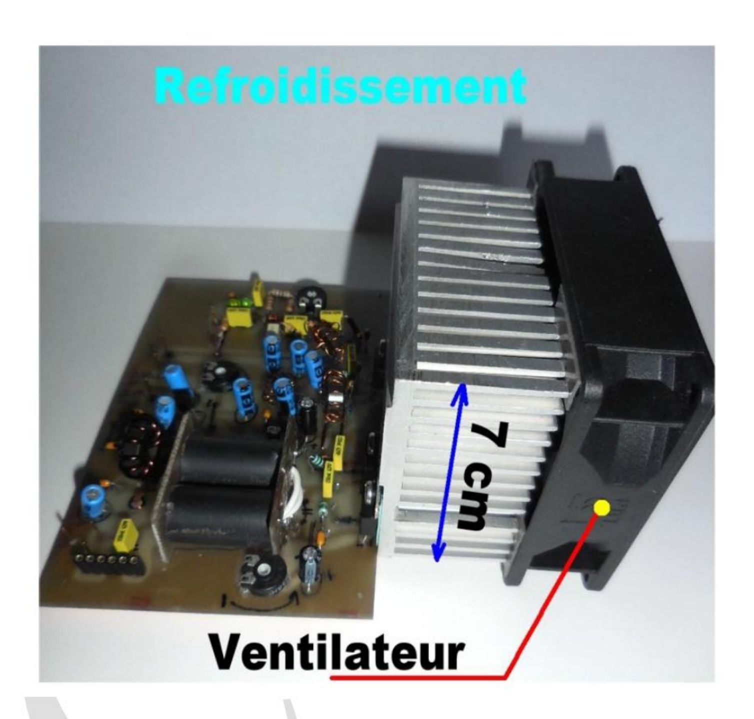
Le transistor Driver TR1 est soudé sous le circuit imprimé côté cuivre.
Considérant sont courant de 40 mA un système de refroidissement est nécessaire avec un petit montage, que nous illustrons avec quelques photos. La feuille de métal en guise de radiateur est en contact avec TR1 par de la graisse silicone Ad Hoc.





VI--REFROIDISSEMENT





Considérant la consommation du PA sur 80m, sur un trait en CW, sous 14.5 volts, l'intensité est de 12A. La puissance input s'élève à 174 watts. Sur 40m nous avons environ 150 Watts input.
Les dimensions du radiateur sont données sur les photos ci-dessus 3.5 x 7 x 7 cm ; d'origine c'est le refroidisseur d'un CPU d'ordinateur.
La soufflerie utilisée fonctionne en permanence, mais pour minimiser son bruit tout en conservant un débit d'air actif, insérer en série dans l'alimentation de la soufflerie des diodes genre 1N4004 etc.. qui vont chuter la tension de 0.67 V par diode et amener la soufflerie au meilleur niveau sonore / débit.
L'expérimentation a déterminé l'efficacité de ce système de refroidissement qui au niveau sonore ne perturbe pas la modulation en cours d'émission (bruit de fond).

VII—CONT/ RÉACTION- RÉSONNANCE SUR LE PA





Sur le schéma électronique page 2 nous avons une contre réaction entre Gate et Drain de Chaque IRFZ24N, composée d'une capacité de 22nF et résistance de 470 Ω. Ces composants sont comme sur la photo ci-dessus à gauche soudés directement côté cuivre entre Gate et Drain.

La 2ème Photo à droite met en évidence aux bornes des Drains comme sur le Schéma électronique ou l'implantation 1 capacité de 470 pF ou 2 x 220pF en parallèles. La valeur est au choix 470 ou 440pF (pas critique).
Cette capacité est destinée à donner une large résonnance centrée sur 7MHZ à TR3 transformateur large bande et à augmenter le rendement en émission, d'où une puissance à +/- 3dB échelonnée de 1 à 30 MHz.

NOTE DE L'AUTEUR

A voir sur le schéma électronique page 2, dans chaque Gate des IRFZ24N est inséré en série une résistance de 5Ω. Nos premiers essais se sont portés sur 2.2Ω, encore une fois par l'expérimentation, nous avons essayé plusieurs valeurs jusqu'à 20Ω ; 5Ω est la bonne valeur.
Cette résistance de 5Ω sert à amortir l'excitation HF dans le Drain et empêcher l'emballement du PA par auto-oscillation (savoir faire-radioamateur), sans baisse notable de la puissance de sortie.

VIII—RÉGLAGES

- Mesurer le courant du MMIC environ +/- 20mA (pas critique)
- Mesurer le courant de T1 +/- 40mA
- Tourner doucement P3 en partant de la masse et ajuster le courant de repos de TR2 à 300mA
- Tourner doucement P2 en partant de la masse et ajuster le courant de repos de T2 à 100mA
- Même opération pour P1 et T3 et ajuster le courant à 100mA
- Vérifier le courant de la soufflerie qui peut varier de 80 à 150 mA suivant le modèle utilisé.

IX—FILTRE PASSE-BAS

Le circuit imprimé est prévu pour 2 utilisations du filtre passe bas de sortie :
Avec le système de filtres interchangeables (embrochables) ou en liaison directe vers un sélecteur ou commutateur de filtres passe-bas. Consulter l'article sur le PA STAR-MINI, STRONG et EXTRA-STRONG.

Ci-dessous tableau des valeurs du **filtre Passe-bas.**

LINEAIR AMPLIFIER * EXTRA STRONG*

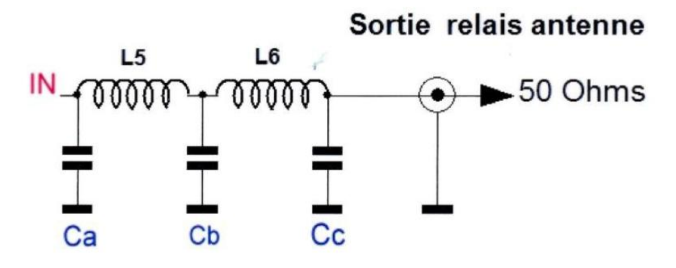
De 10 à 160m

FILTRES PASSE-BAS EMISSION

(F6BCU 15 mai 2011)

	L5	L6	Ca	Cb	Cc
160m	T50-2 32 spires Fil 4/10e	T50-2 32 spires Fil 4/10e	1500pF	2700pF	1500pF
80m	T50-2 20 spires Fil 4/10e	T50-2 20 spires Fil 4/10e	820pF	1500pF	820pF
40m	T50-2 13 spires Fil 4/10e	T50-2 13 spires File 4/10e	470pF	1000pF	470pF
30m	T50-6 13 spires Fil 4/10e	T50-6 13 spires File 4/10e	330pF	2x 330pF	330pF
20m	T50-6 12 spires Fil 4/10e	T50-6 12 spires Fil 4/10e	220pF	2 x 220pF	220pF
17m	T50-6 11 spires Fil 4/10e	T50-6 11spires Fil 4/10e	180pF	360pF	180pF
15m	T50-6 9 spires Fil 4/10e	T50-6 9 spires Fil 4/10e	150pF	330pF	150pF
12m	T50-6 7 spires Fil 4/10e	T50-6 7 spires Fil 4/10e	100 +27pF	220+27pF	100+27pF
10m	T50-6 6 spires Fil 4/10e	T50-6 6 spires Fil 4/10e	100pF	220pF	100pF

FILTRE PASSE - BAS



CONCLUSION :

Nous avons largement testé ce PA sur le transceiver SDR DEODATUS JUNIOR au quotidien. La construction est réservée à l'OM ayant bien en main le fer à souder.
Les résultats obtenus et le low cost de la construction seront la récompense des constructeurs.



FIN DE L'ARTICLE

Article écrit par F6BCU- Bernard MOUROT
Radio-Club de la Ligne bleue SAINT DIE DES VOSGES
2 décembre 2015

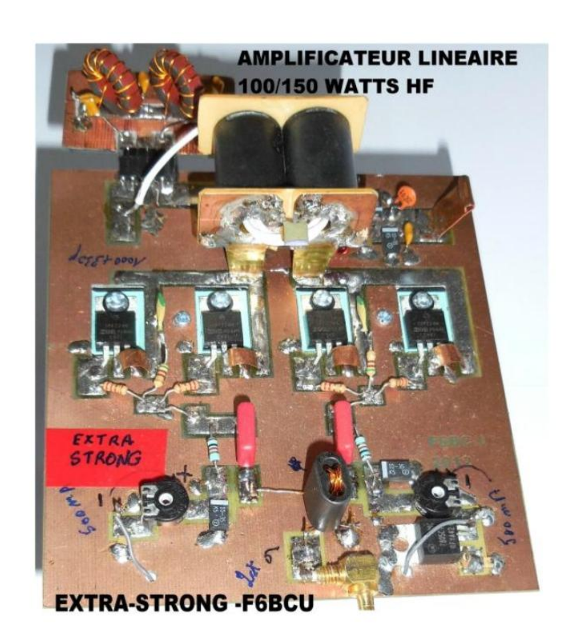
LES CONSTRUCTIONS DU GROUPE SDR DE LA LIGNE BLEUE

AMPLIFICATEUR LINEAR EXTRA-STRONG

De 50 à 150 watts HF de 10 à 160m

Spécial SDR ou BINGO STAR multi-bandes





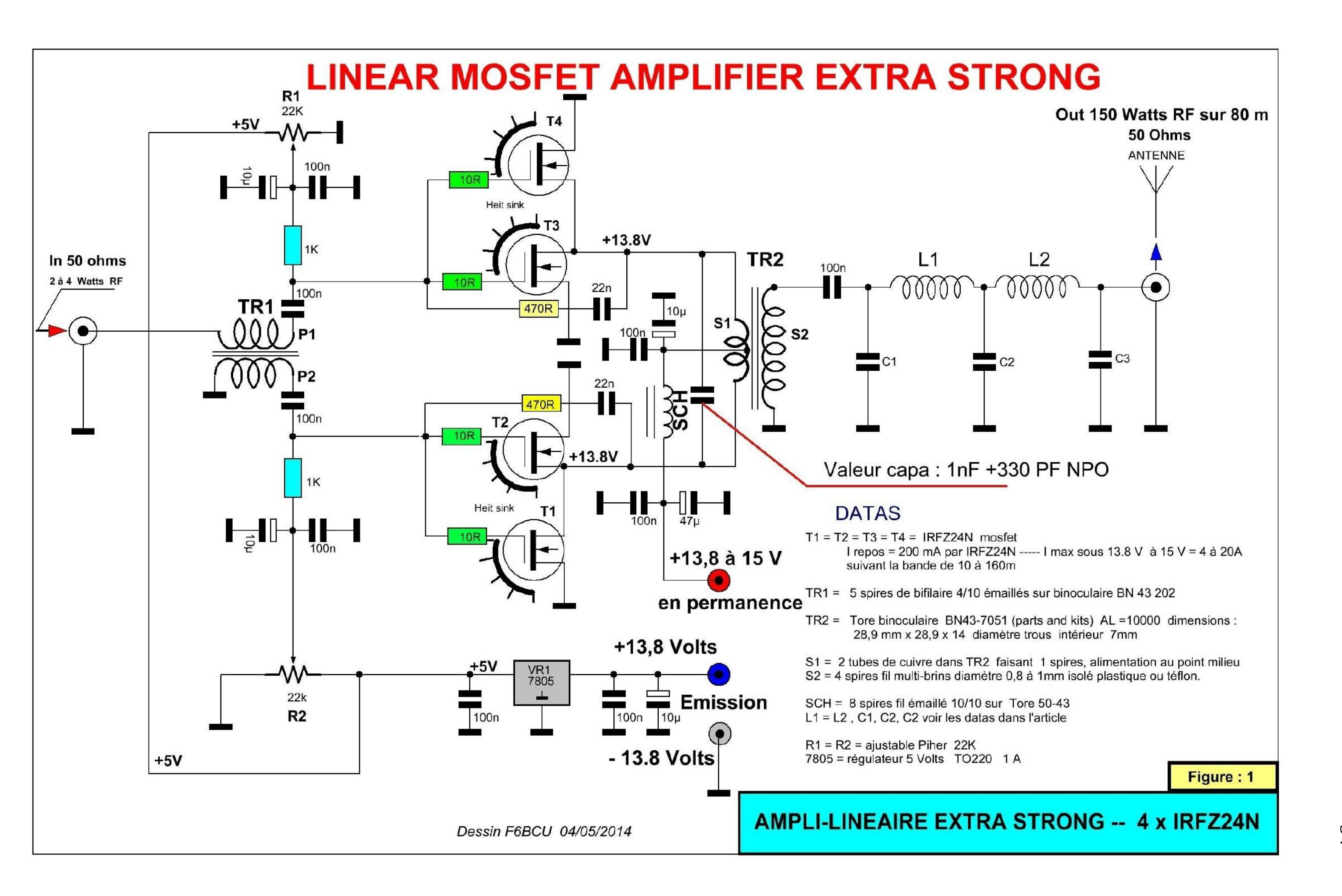


Ce nouvel amplificateur linéaire low cost possède des performances exceptionnelles ; il fonctionne de 1 à 30 MHz, tout en délivrant une puissance utile intéressante sur toutes les bandes. En regard du prix des transistors utilisés, des Mosfets IRFZ24N basse tension (55V) dont le prix varie de 1 à 1.50 €uros suivant le revendeur, l'ensemble amplificateur est vraiment bon marché. Ce qui n'empêche pas d'obtenir les puissances suivantes :

- 150 watts HF de 80 à 160 m, excitation 2 watts HF, 14.5V – 18 à 20A
- 90 à 110 watts HF de 30 à 40m, excitation 2 à 3 watts HF, 14.5 V – 13 à15 A
- 70 à 80 W HF de 17 à 20m, excitation 3 à 4 watts HF, 14.5V – 10 à12A
- 40 à 60 W HF de 10 à 15 m, excitation 3 à 4 watts HF, 14.5V – 8 à 10 A

Pour obtenir une excitation uniforme utilisable de 3 à 5 watts HF 1 à 30 MHz, vous reporter à l'article : ***AMPLI LINEAR DEODATUS 5 watts HF de 1 à 30 MHz***




LINEAR MOSFET AMPLIFIER EXTRA STRONG
R1
22K
+5V
10µ
100n
1K
100n
TR1
P1
P2
100n
1K
10µ
100n
R2
22k
+5V
In 50 ohms
2 à 4 Watts RF
T4
10R
Heit sink
T3
10R
470R
22n
+13.8V
T2
10R
470R
22n
+13.8V
Heit sink
T1
10R
100n
10µ
SCH
100n
47µ
TR2
S1
S2
100n
L1
L2
C1
C2
C3
Out 150 Watts RF sur 80 m
50 Ohms
ANTENNE
Valeur capa : 1nF +330 PF NPO
+13,8 à 15 V
en permanence
+13,8 Volts
Emission
- 13.8 Volts
+5V
VR1
7805
100n
100n
10µ
DATAS
T1 = T2 = T3 = T4 = IRFZ24N mosfet
I repos = 200 mA par IRFZ24N ----- I max sous 13.8 V à 15 V = 4 à 20A
suivant la bande de 10 à 160m
TR1 = 5 spires de bifilaire 4/10 émaillés sur binoculaire BN 43 202
TR2 = Tore binoculaire BN43-7051 (parts and kits) AL =10000 dimensions :
28,9 mm x 28,9 x 14 diamètre trous intérieur 7mm
S1 = 2 tubes de cuivre dans TR2 faisant 1 spires, alimentation au point milieu
S2 = 4 spires fil multi-brins diamètre 0,8 à 1mm isolé plastique ou téflon.
SCH = 8 spires fil émaillé 10/10 sur Tore 50-43
L1 = L2 , C1, C2, C2 voir les datas dans l'article
R1 = R2 = ajustable Piher 22K
7805 = régulateur 5 Volts TO220 1 A
Dessin F6BCU 04/05/2014
Figure : 1
AMPLI-LINEAIRE EXTRA STRONG -- 4 x IRFZ24N

COMMENTAIRE TECHNIQUE

Les excellents résultats obtenus précédemment avec l'amplificateur STRONG et un push pull d' IRFZ24N, nous ont conduits à tenter la construction expérimentale d'un amplificateur linéaire avec 4 x IRFZ24N en pushpull parallèle.
Objectivement il faut le reconnaître, dans nos premiers essais, le rendement des 4 x IRFZ24N était déplorable impossible de dépasser les 100 watts HF sur 80 m.

Mais il y avait certainement un moyen d'augmenter le rendement et la puissance de sortie et à force d'expérimenter nous avons trouvé la solution.

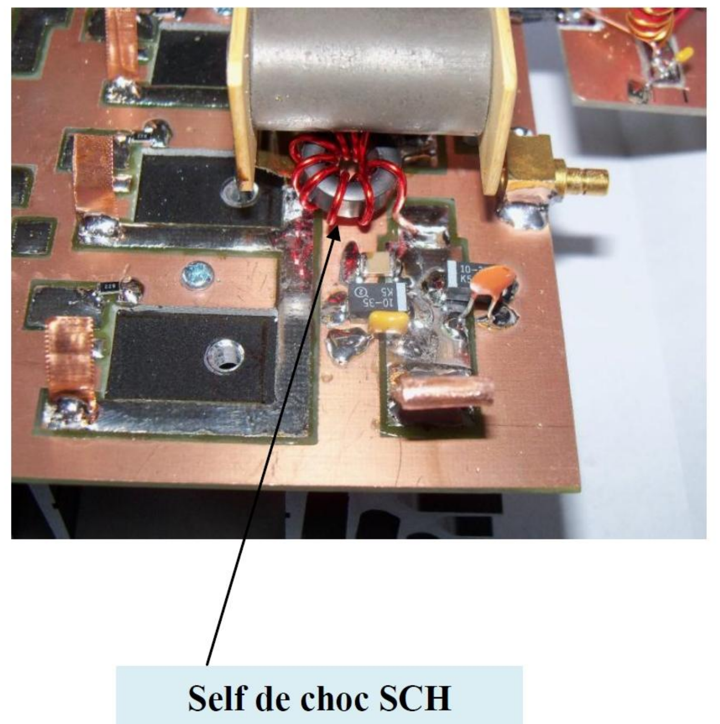
Il existe une technique lors de l'amplification large bande de 1 à 30 MHz qui consiste à accorder le circuit de sortie ici (S1) de l'enroulement primaire de TR2. Et d'augmenter considérablement le rendement et la puissance de sortie.

L'expérimentation a confirmé qu'une capacité de 1330pF (1000 pF + 330pF) aux bornes de S1 de TR2 augmentait la puissance de 30% avec les résultats énoncés page. 1

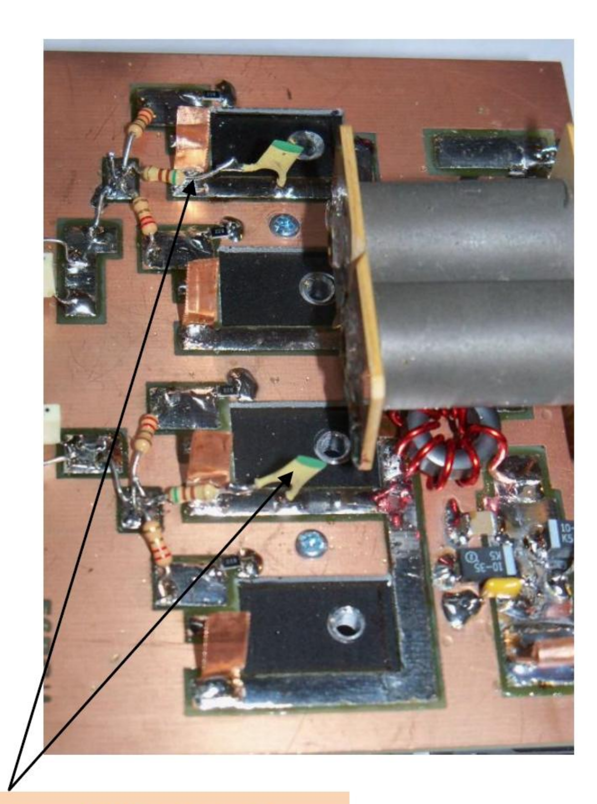
Note de l'auteur :
Nous avons découvert chez RADIO SPARE Particulier des tores de marque WURTH dont les dimensions sont : L = 28,5 mm, D = 19 mm, d = 9 mm, c'est avec ce type de transfo que nous avons eu les meilleurs résultats HF.

Le courant de repos de chaque Mosfet IRFZ24N est ajusté à 200mA.

Le transformateur TR1 au début des expérimentations était un Tore 50/43, mais un binoculaire BN43 2402 assure un meilleur transfert de la HF.



Self de choc SCH



Contre réaction 470R + 22nF

II—IMPLANTATION DES COMPOSANTS

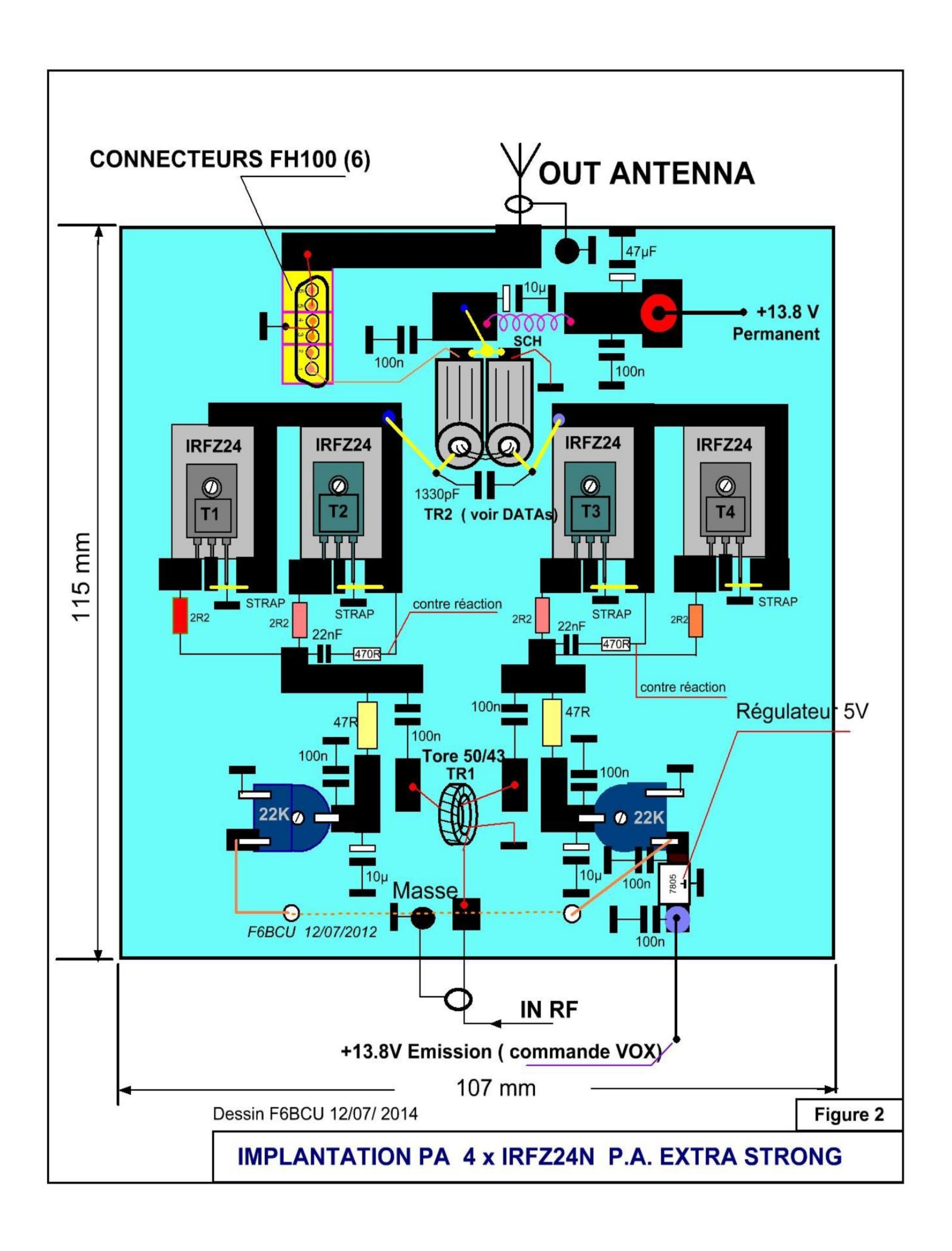
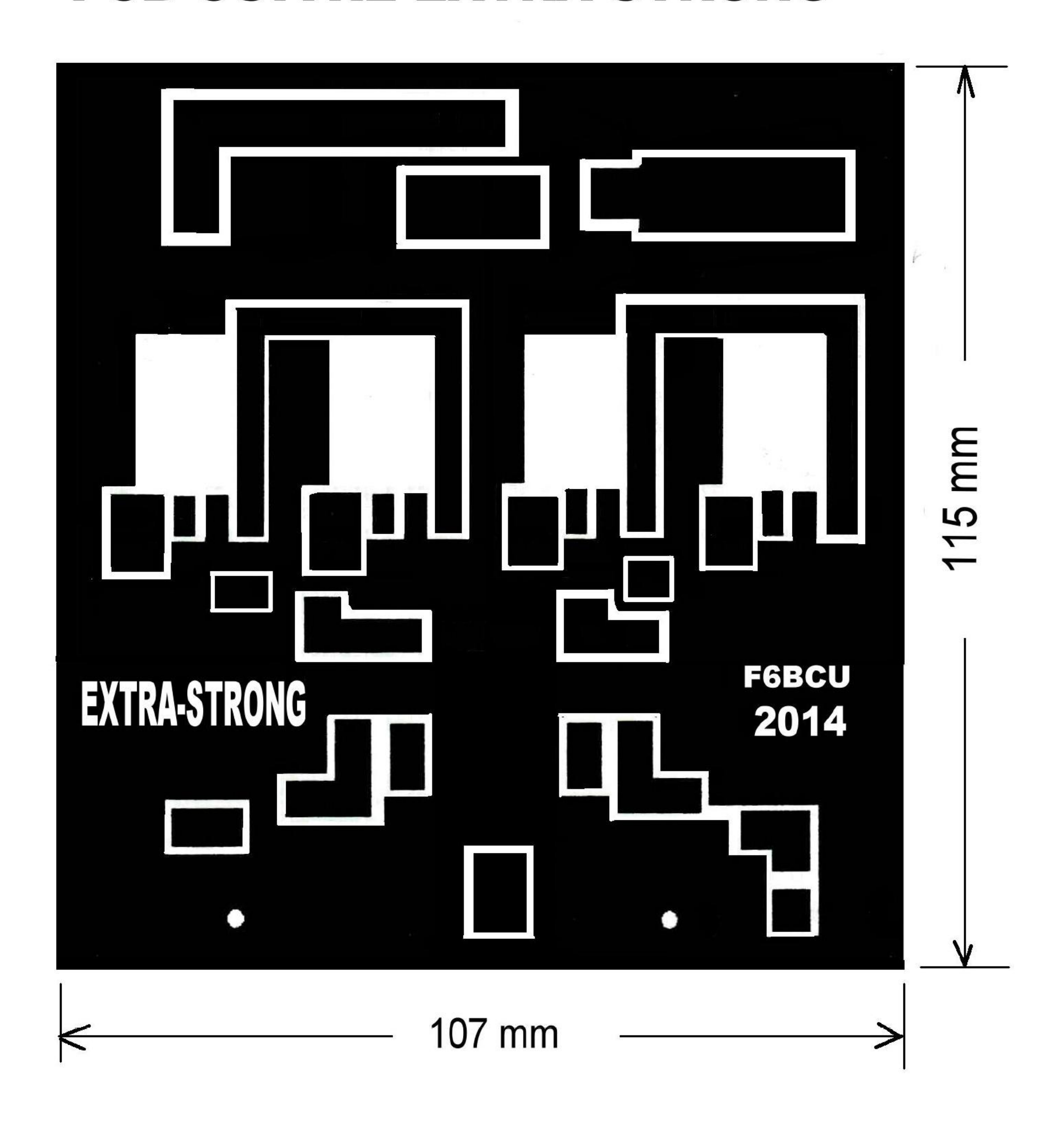


Figure 2

IMPLANTATION PA 4 x IRFZ24N P.A. EXTRA STRONG

III—CIRCUIT IMPRIMÉ PCB CUIVRE



IV—FILTRE PASSE-BAS

LINEAIR AMPLIFIER * EXTRA STRONG*

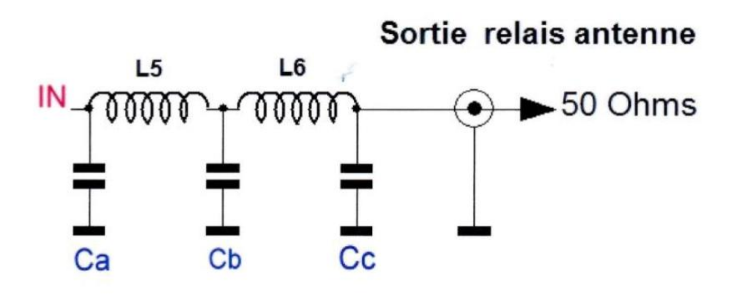
De 10 à 160m

FILTRES PASSE-BAS EMISSION

(F6BCU 15 mai 2011)

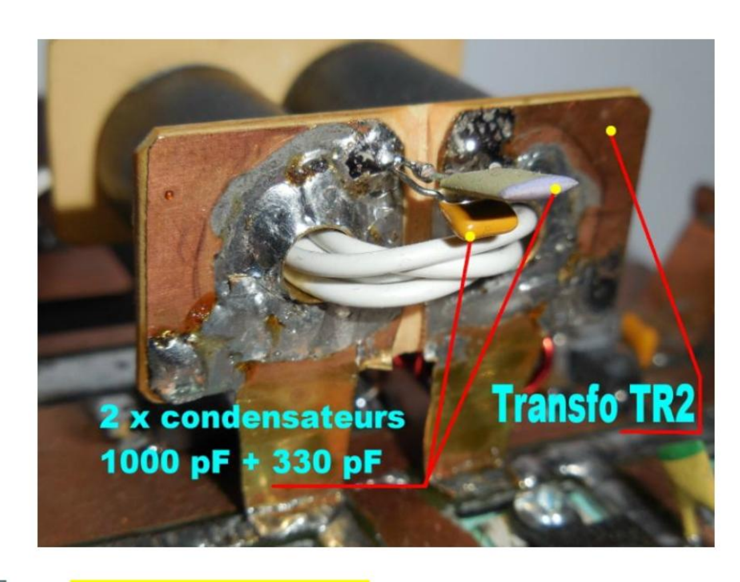
	L5	L6	Ca	Cb	Cc
160m	T50-2 32 spires Fil 4/10e	T50-2 32 spires Fil 4/10e	1500pF	2700pF	1500pF
80m	T50-2 20 spires Fil 4/10e	T50-2 20 spires Fil 4/10e	820pF	1500pF	820pF
40m	T50-2 13 spires Fil 4/10e	T50-2 13 spires File 4/10e	470pF	1000pF	470pF
30m	T50-6 13 spires Fil 4/10e	T50-6 13 spires File 4/10e	330pF	2x 330pF	330pF
20m	T50-6 12 spires Fil 4/10e	T50-6 12 spires Fil 4/10e	220pF	2 x 220pF	220pF
17m	T50-6 11 spires Fil 4/10e	T50-6 11spires Fil 4/10e	180pF	360pF	180pF
15m	T50-6 9 spires Fil 4/10e	T50-6 9 spires Fil 4/10e	150pF	330pF	150pF
12m	T50-6 7 spires Fil 4/10e	T50-6 7 spires Fil 4/10e	100 +27pF	220+27pF	100+27pF
10m	T50-6 6 spires Fil 4/10e	T50-6 6 spires Fil 4/10e	100pF	220pF	100pF

FILTRE PASSE - BAS



V—DÉTAILS DE CONSTRUCTION



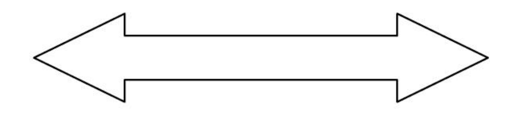


Diamètre 19mm
28.5mm
Transfo TR2

CONCLUSION :

Une construction réservée aux constructeurs avertis, qui demande certaines précautions. Mais dont les résultats sont assurés.
Exiger une bonne ventilation du PA, le radiateur doit toujours rester froid, ne jamais être tiède.

FIN DE L'ARTICLE



Groupe de travail RADIOAMATEUR de la Ligne bleue
Auteur et composition F6BCU Bernard MOUROT
9, rue des Sources—88100 REMOMEIX—FRANCE

23 juillet 2014

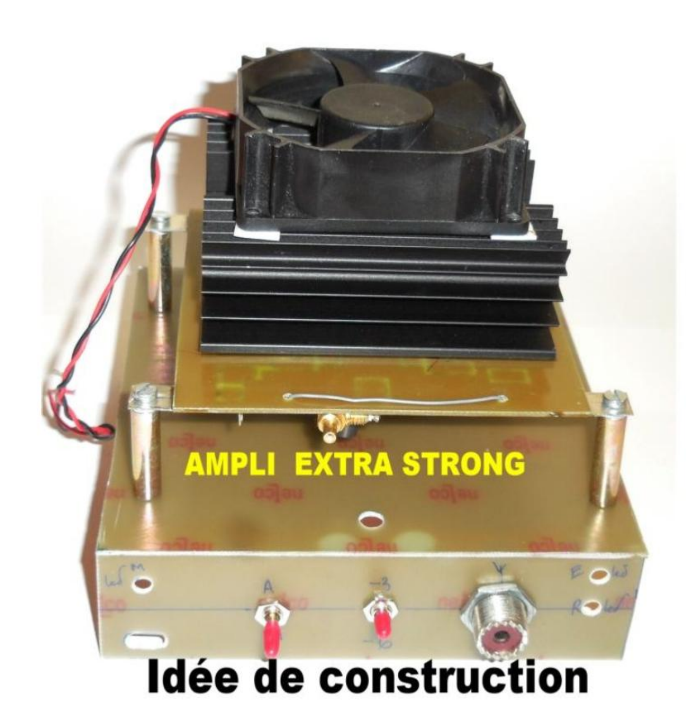
LES CONSTRUCTIONS DU GROUPE SDR DE LA LIGNE BLEUE

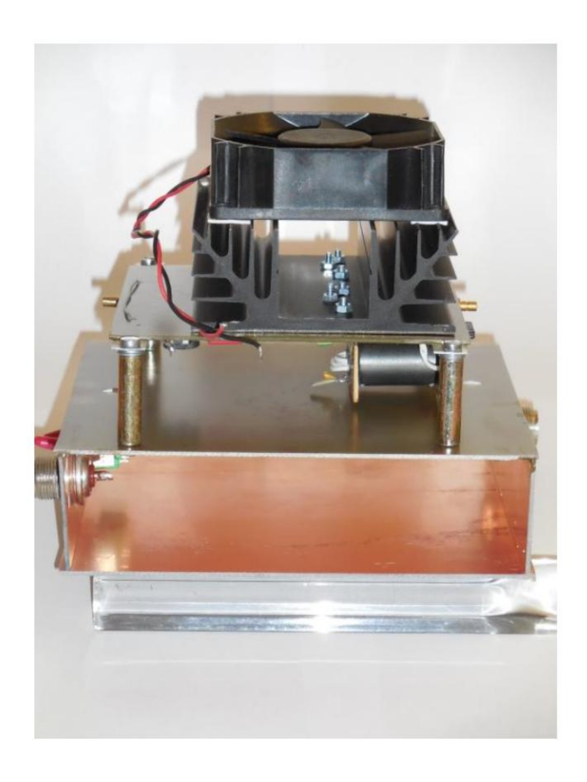
ASSEMBLAGE ET CONSTRUCTION

AMPLIFICATEUR LINEAR EXTRA-STRONG

Par F6BCU

2ème Partie



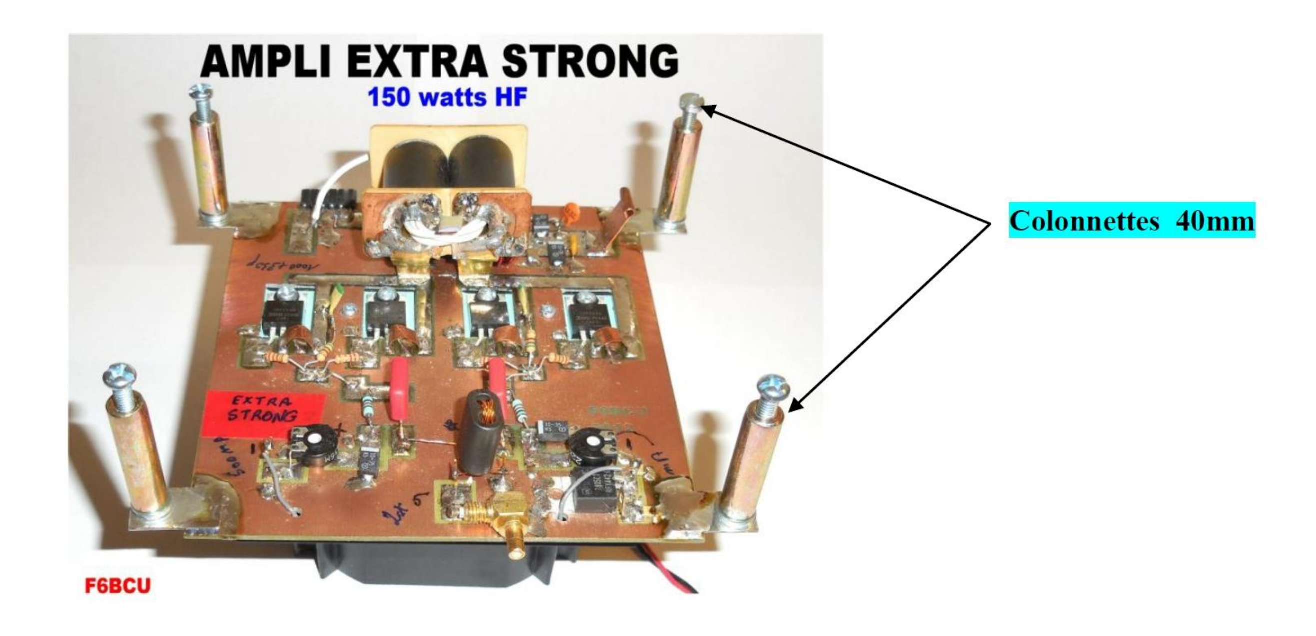


En juillet 2014 nous avions finalisé la maquette expérimentale de l'amplificateur EXTRA-STRONG. L'ensemble a été construit sur le principe du low cost avec des matériaux simples comme l'époxy cuivré brut simple face disponible chez tous les revendeurs en matériel électronique.

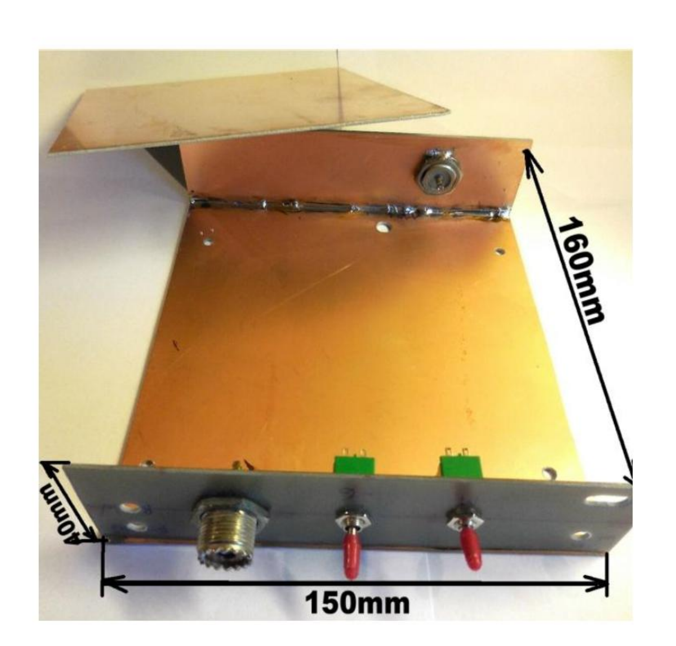
La construction est facile, avec une rigidité exceptionnelle et une excellente ventilation. Le système de télécommande émission / réception qui a fait largement ses preuves, est ultra simple. Un Vox HF dont la constante de temps émission réception est réglable.
Un filtre passe-bas enfichable bande par bande, excluant toutes commutations et pertes HF.

I—PLATINE ÉMISSION

Nous avons découvert dans un magasin de bricolage des colonnettes cylindriques de 40mm de long taraudées au ø de 4mm ISO, qui vont servir à fixer la platine ou circuit imprimé émission sur le boitier de télécommande, avec une photo comme illustration.



II—BOITIER DE TÉLÉCOMMANDE



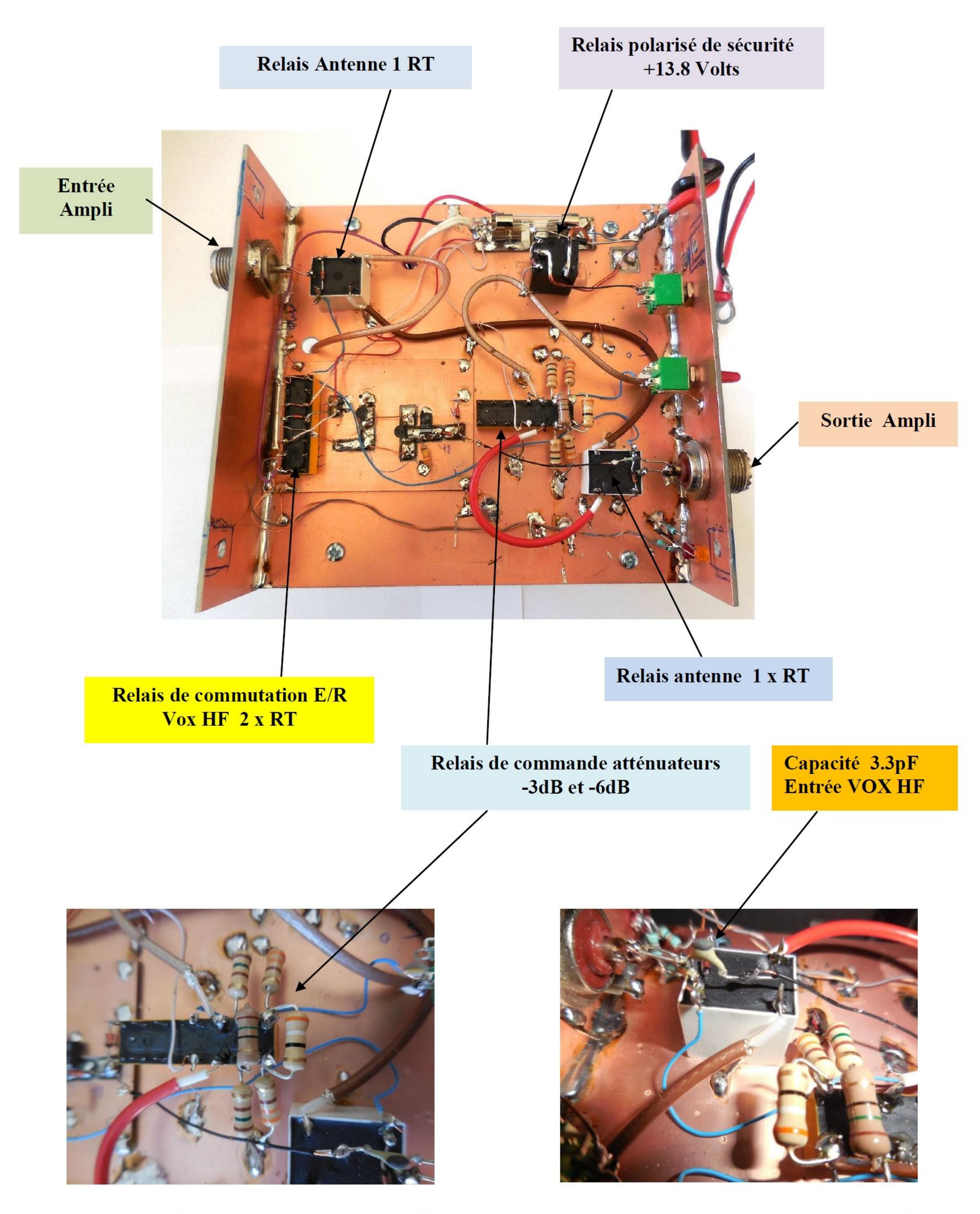
Boitier principal en U



Panneau de fond fixé par des équerres en aluminium

Une plaque en époxy cuivré brut simple face est découpée au format 150 X160m et deux panneaux de 40 x 150mm également en époxy brut cuivré simple face servent de panneau avant et arrière et forment le boitier. La 2ème photo à droite montre le panneau qui sert de fond au boitier.

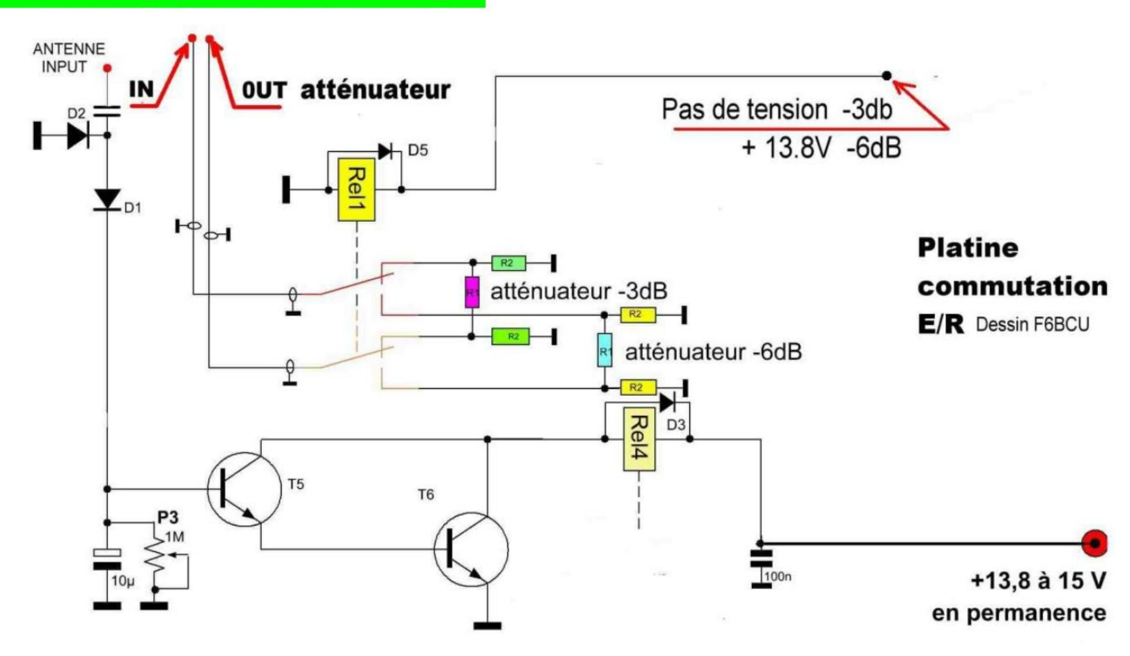
Sur la photo de la page 3, sont visibles tous les composants du boitier de commande, avec le vox HF et les différents atténuateurs et le détail des actions des différents relais.



Résistances de 1 Watt atténuateur -3 et -6 dB

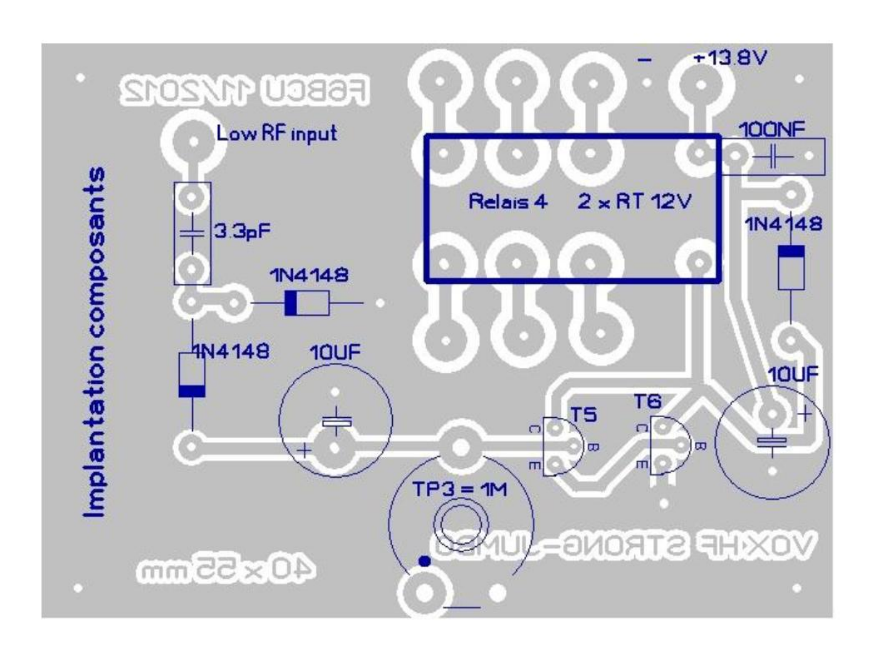
Vue de la capacité de 3.3pF commande du VOX HF

SCHÉMA COMMANDE VOX

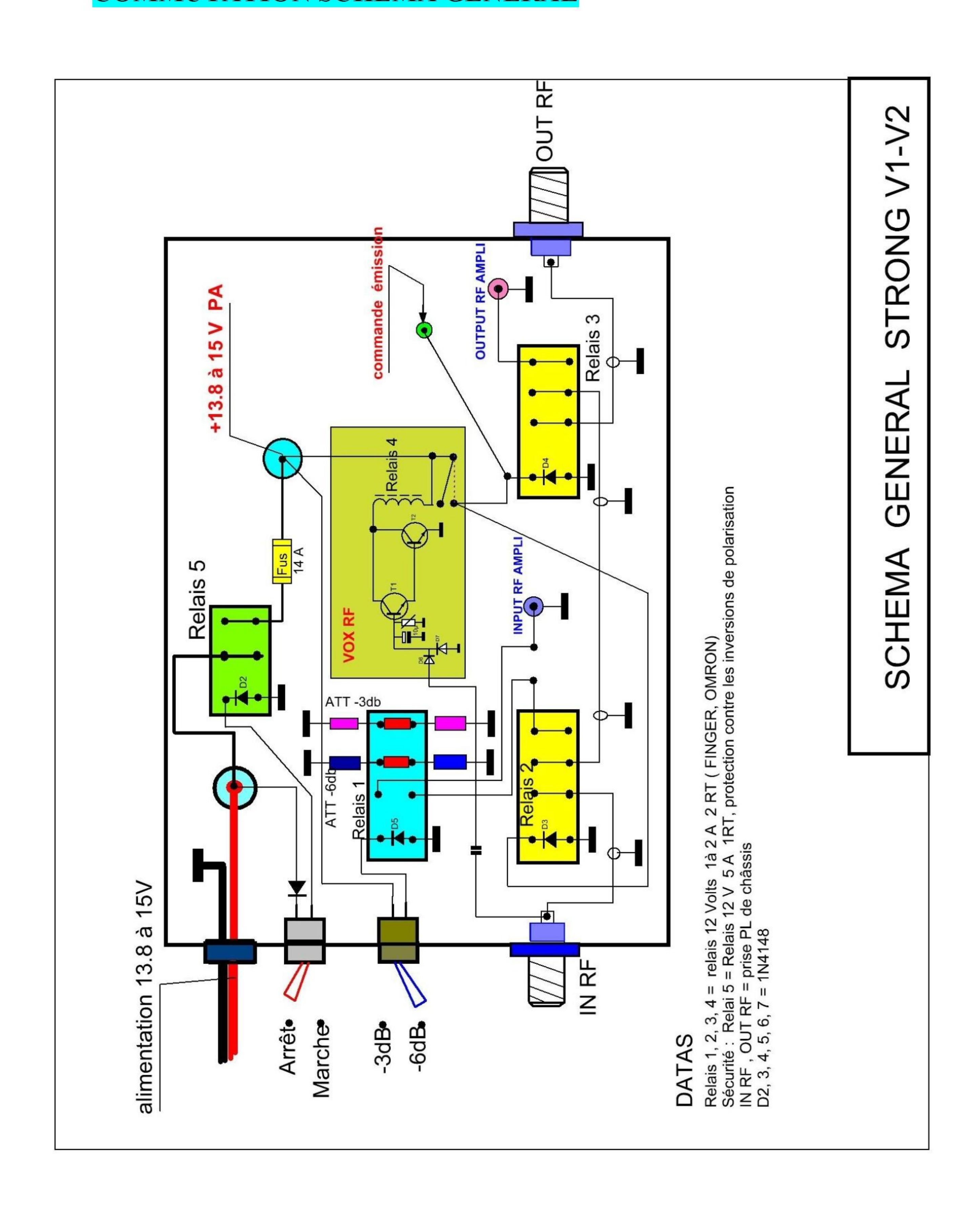


III–IMPLANTATION VOX HF—CB CUIVRE

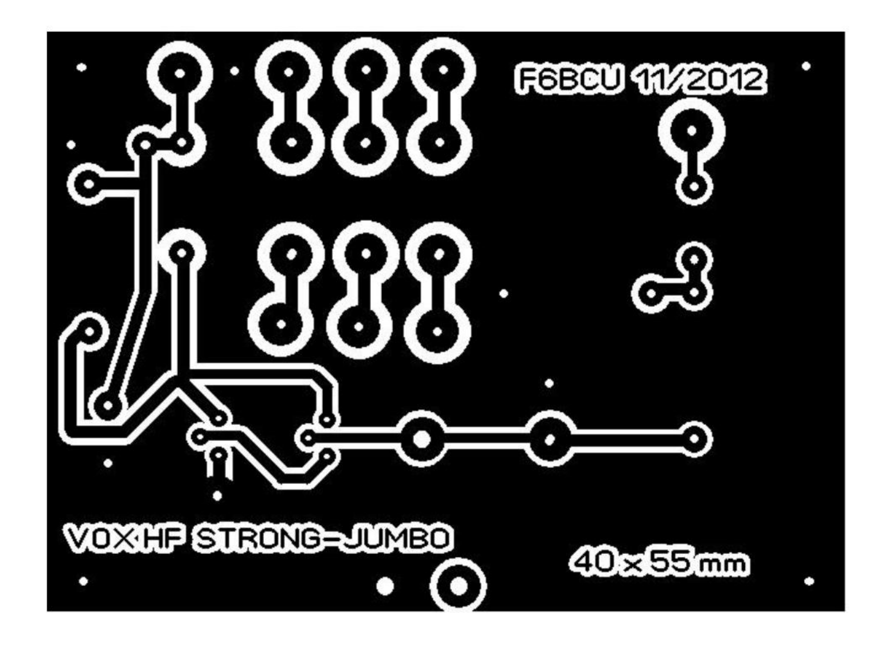
IMPLANTATION DES COMPOSANTS



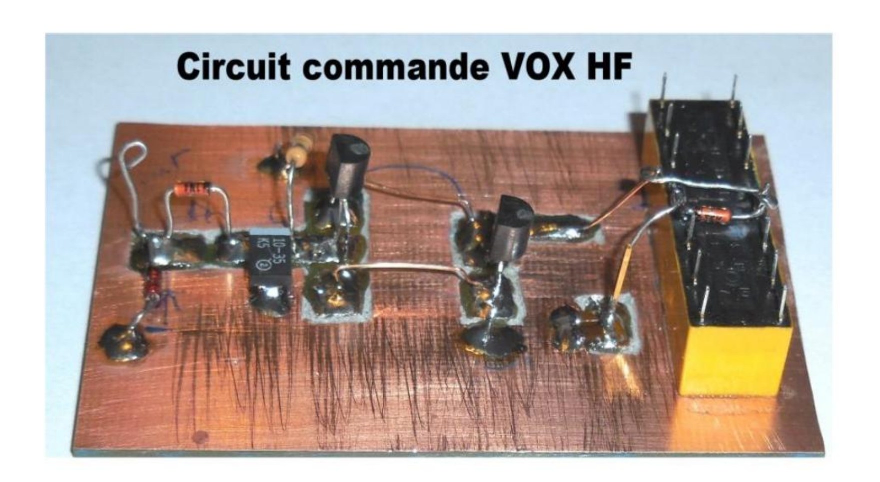
COMMUTATION SCHÉMA GÉNÉRAL



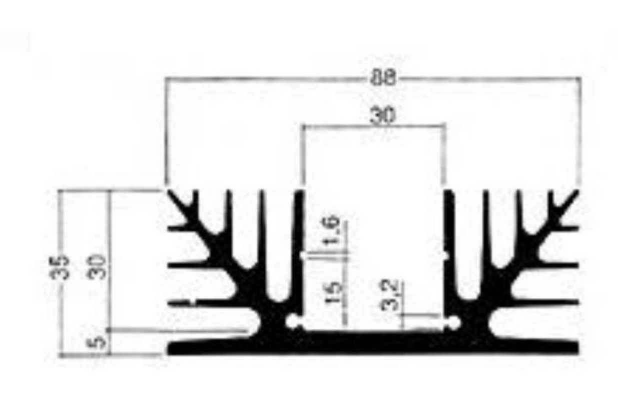
PCB CUIVRE



NOTE DE L'AUTEUR : **Photo du circuit expérimental Vox HF**



IV—DÉTAILS DU REFROIDISSEUR PA





Les dimensions du radiateur sont donnée s à titre indicatif pour notre usage expérimental et nos essais. Nous conseillons pour un usage intensif du trafic radio d'augmenter de 50% les dimensions du radiateur et d'y adjoindre dans tous les cas une soufflerie.

VI--ASSEMBLAGE

INVERSEUR
Arrêt - marche

INVERSEUR
-3dB / -6dB

LED rouge
émission

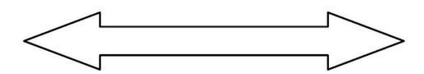
LED
Sous tension

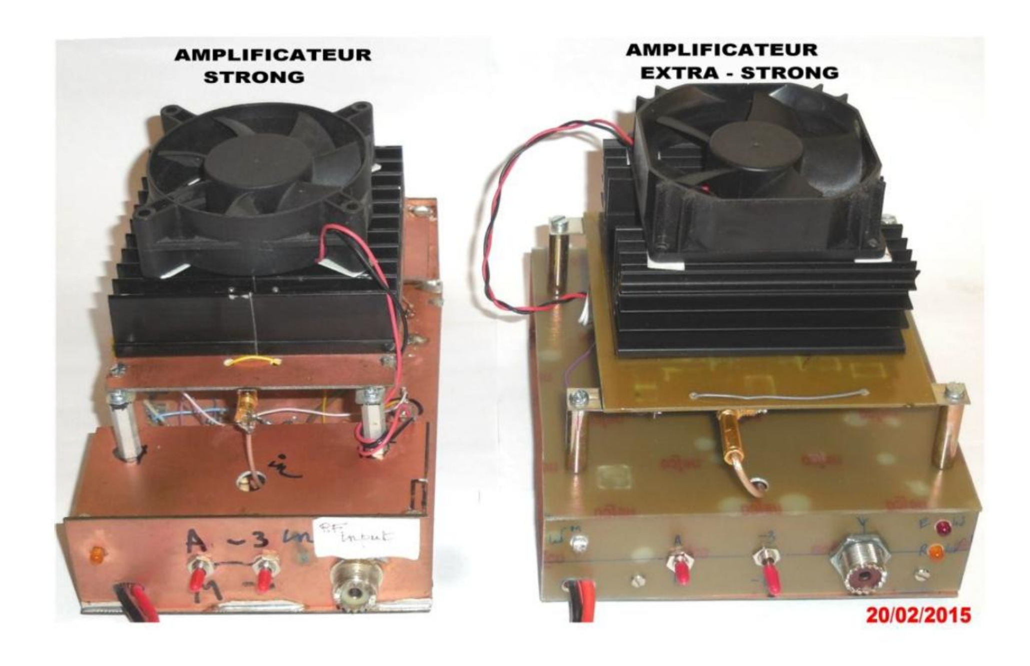
LED orange
réception

CONCLUSION

Une construction simple, mais qui demande une certaine attention, avec vérification minutieuse du fonctionnement du VOX HF et de la constante de temps réglable en émission et réception.
Une véritable construction LOW COST d'un excellent rendement..

Fin de la 2ème Partie





Groupe de travail RADIOAMATEUR de la Ligne bleue
Auteur et composition F6BCU Bernard MOUROT
9, rue des Sources—88100 REMOMEIX—FRANCE

18 février 2015

Construire son amplificateur Linéaire QRP
mais c'est très simple !

DRIVER-PA LINÉAIRE BINGO-STAR

Amplificateur linéaire ultra moderne 10 Watts HF maximum de 1 à 30 MHz

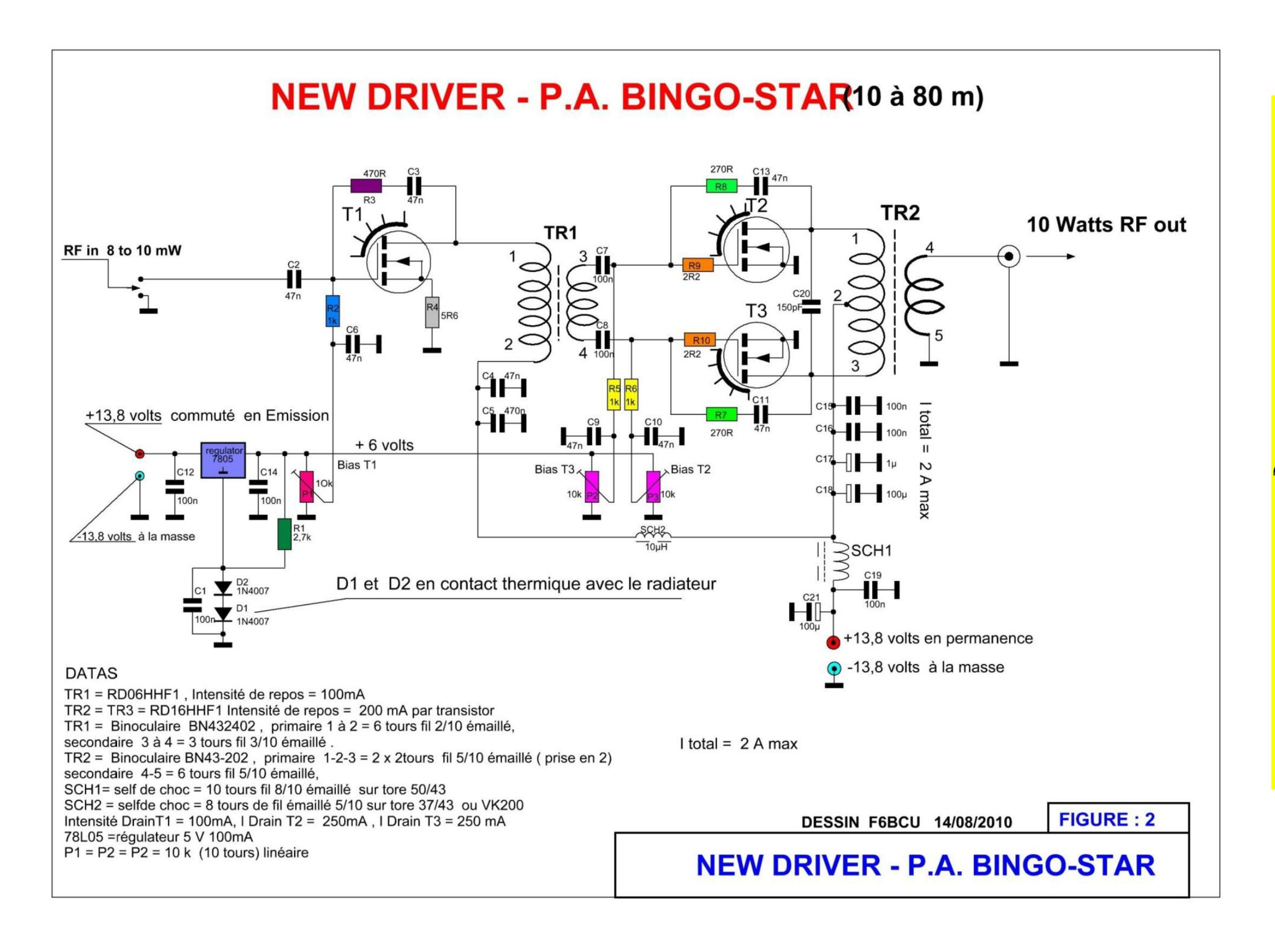
Par F6BCU Bernard MOUROT (ancienne édition de 2010)

Le schéma complet de cet amplificateur linéaire QRP a été envoyé à l'auteur par un membre du groupe BINGO pour que toute la communauté des constructeurs en bénéficie. Cet amplificateur existe commercialisé par une firme DL, nous le connaissions depuis plusieurs années mais le schéma diffusé sans les valeurs des composants n'était pas en plus, contractuel de celui en notre possession.
Quant au circuit imprimé il a été refait de A à Z par F1MGL qui a eu communication du schéma et son circuit imprimé aussi diffère totalement du tracé de celui commercialisé, dont on peu deviner les pistes sur certaines photos.
L'auteur à rajouté une note personnelle au circuit imprimé de F1MGL qui dans la réalité fait 4 x 5 cm comme la version commerciale en l'agrandissant et renforçant certaines pistes, pour finaliser aux dimensions de : 55 x 78 mm. Lors du câblage des composants, nous avons découvert qu'une petite omission s'était glissée lors du traçage des pistes. Le fait d'avoir un circuit imprimé aéré plus important a facilité la correction par la gravure d'une piste complémentaire au DREMEL, dont nous avons quelques photos très intéressantes diffusée un peu plus loin dans l'article.



Construction du PA au format 55 x 78 mm

I—SCHÉMA ÉLECTRONIQUE D'ORIGINE DU PA



COMMENTAIRE TECHNIQUE SUR LE SCHÉMA

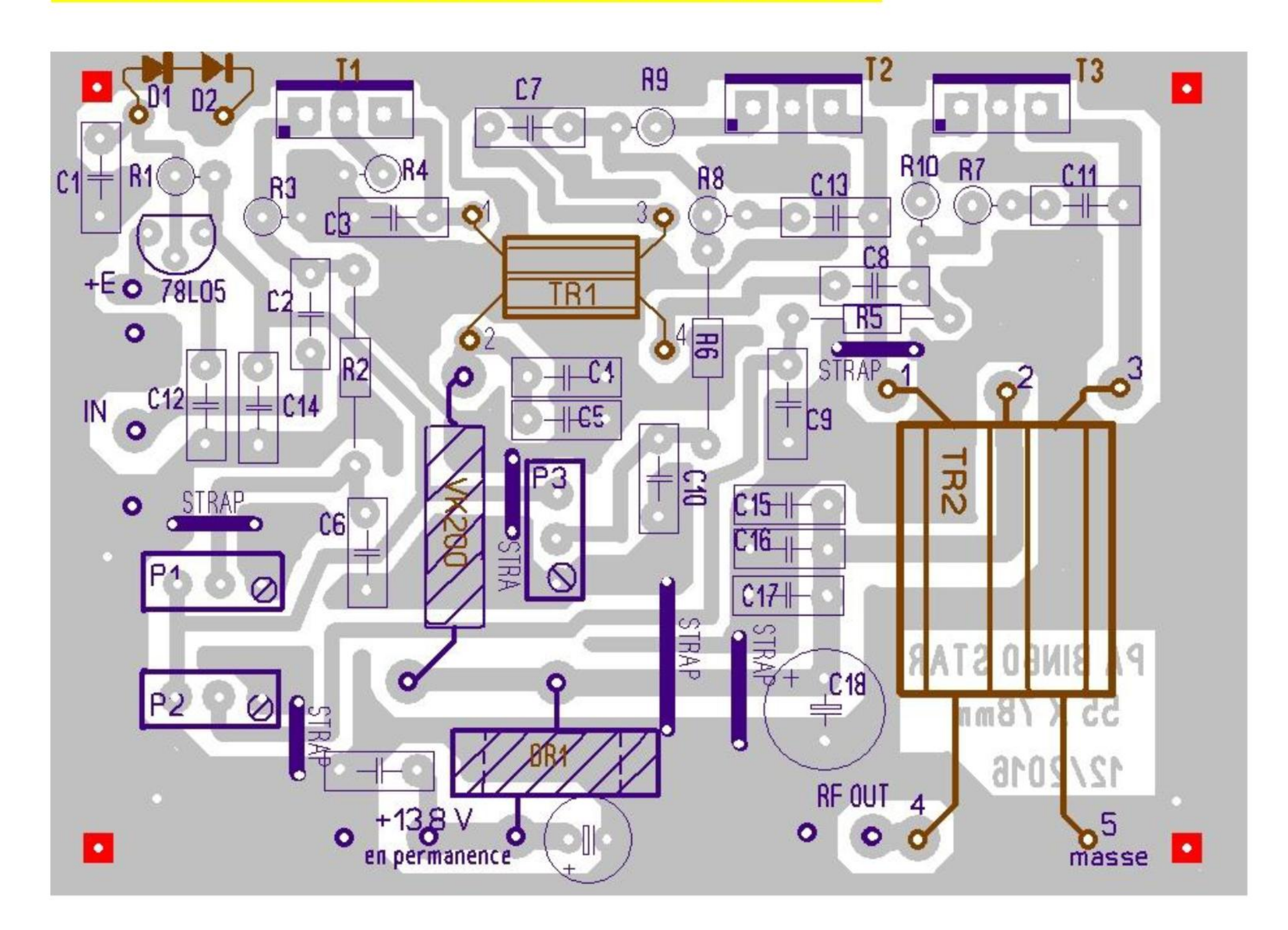
Cet amplificateur linéaire QRP est équipé en totalité de transistors mosfets MITSUBISHI.
Le préamplificateur HF est un RD06HHF1 en classe A et l'étage de puissance un push pull de 2 X RD16HHF1 en classe A.

COURANT DE REPOS du RD06HHF1 = 100mA
COURANT DE REPOS de chaque RD16HHF1 = 250mA (valeur individuelle)

PUISSANCE D'EXCITATION ENTREE : 10mW HF, Z = 50Ω
PUISSANCE HF DE SORTIE : 10 Watts HF, Z = 50Ω

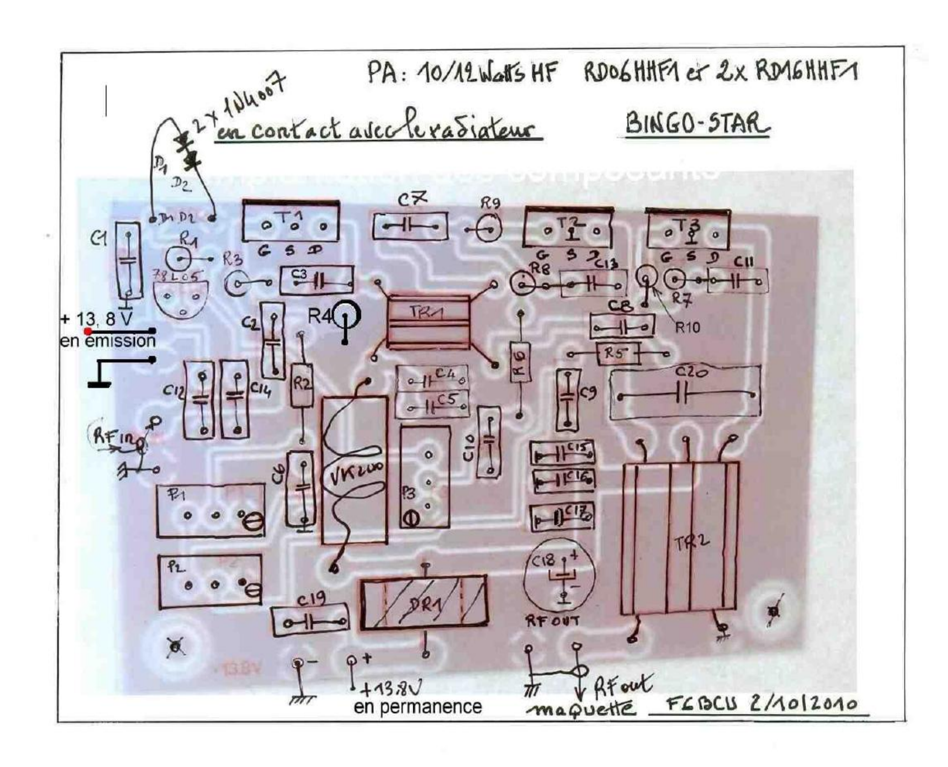
TENSION D'ALIMENTATION : 11 à 16 Volts (pas critique)

II--IMPLANTATION DES COMPOSANTS

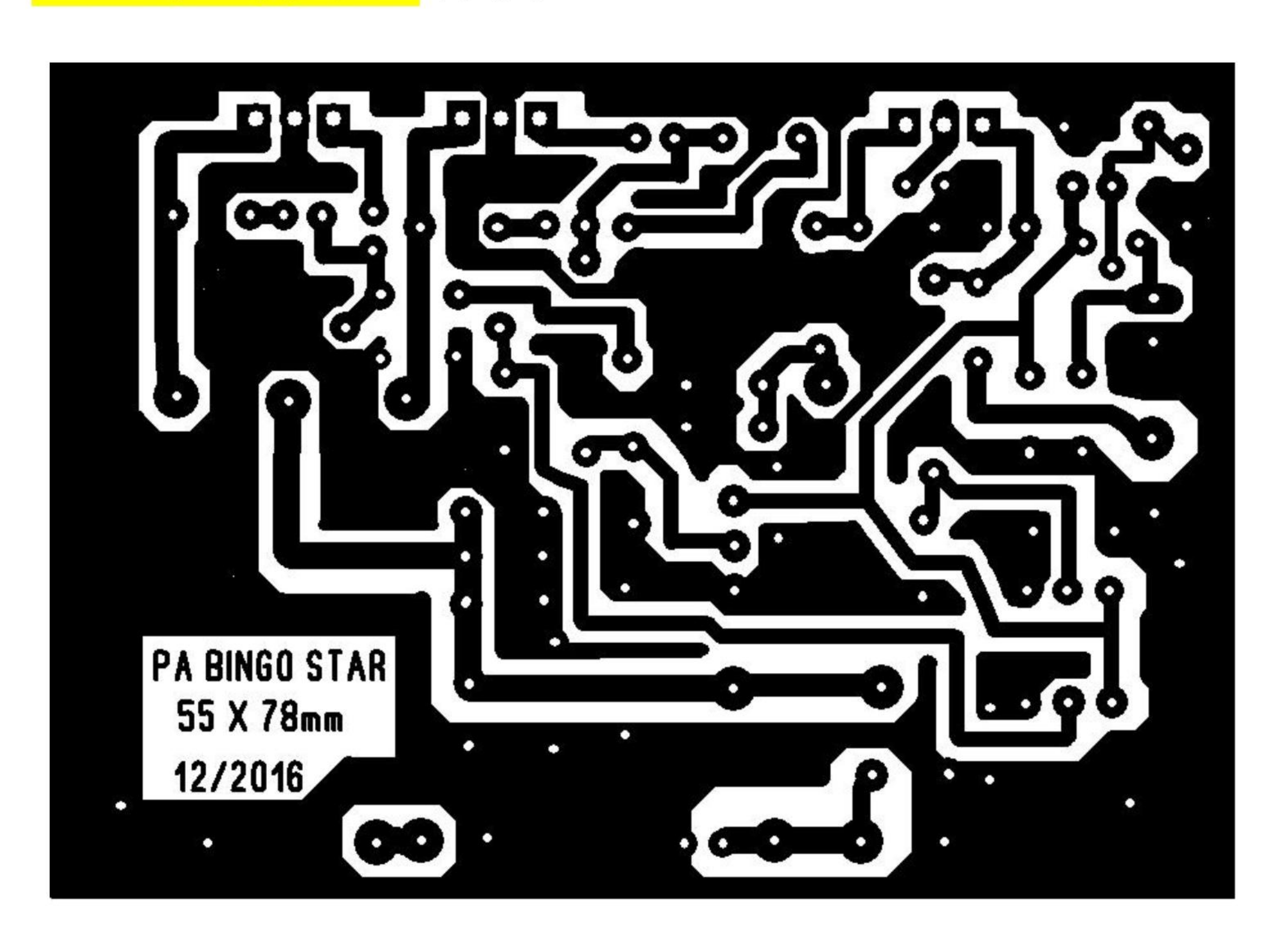


Le dessin du circuit imprimé a été redessiné en 2016 à l'époque en 2010 nos logiciel pour dessiner les PCB ne possédaient pas tous les symboles des composants actuels, avec une autre normalisation.

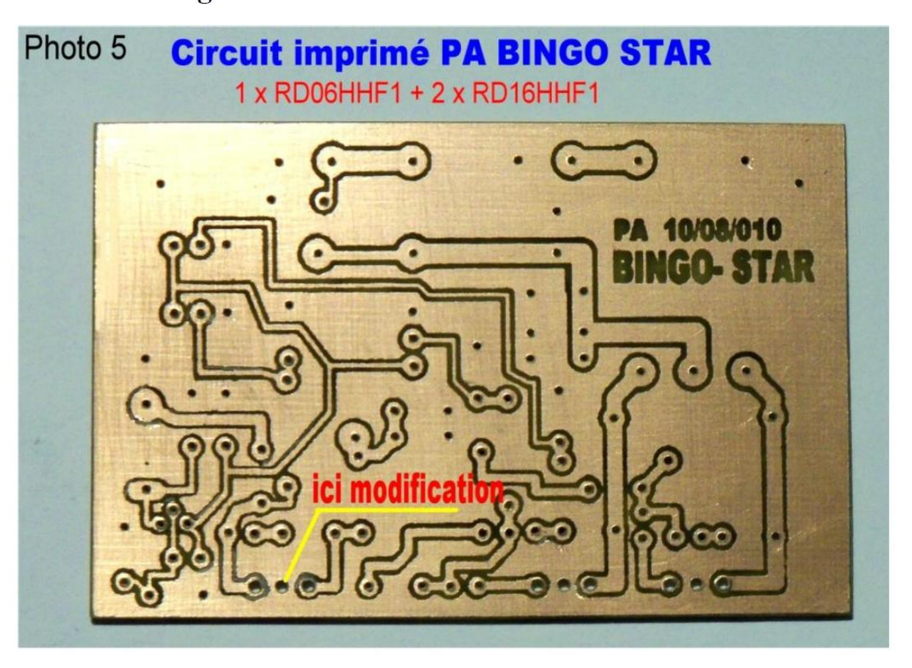
A titre indicatif, voici l'implantation telle que nous l'avions dessinée à l'époque.



III—PCB CUIVRE version 2016



Ancienne version du PA d'origine 2010



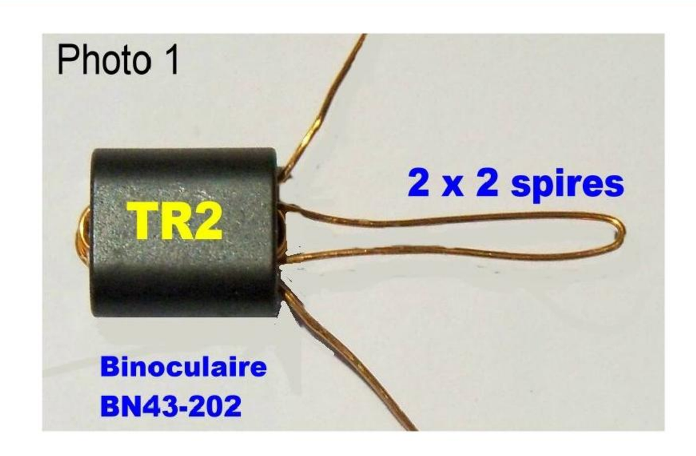
IV—LISTE DES COMPOSANTS DU PA

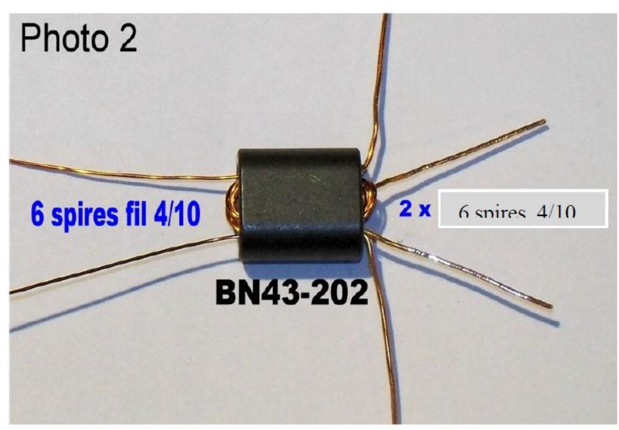
COMPOSANTS DRIVER PA BINGO – STAR

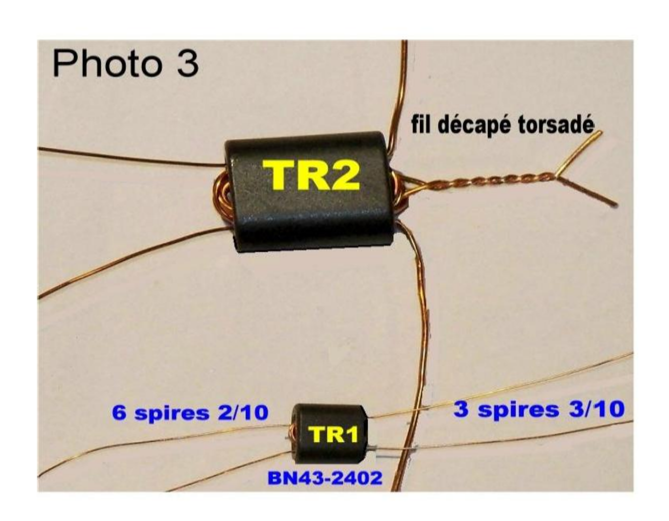
R1	2K7	C18	100uF
R2	1K	C19	100nF
R3	470R	C20	150pF
R4	5R6	T1	RD06HHF1
R5	1K	T2 = T3	RD16HHF1
R6	1K	TR1	datas
R7 = R8	270R	TR2	datas
R9 = R10	2R2	SCH1	datas
************	********	SCH2	datas
C1	100nF		
C2	47nF	D1 = D2	1N4007
C3	47nF	78L05	Régulateur 5V
C4	100nF	P1 = P2 = P3	10 k (10 tours)
C5	470nf		
C6	47nF		
C7 = C8	100nF		
C9 = C10	47nF		
C11 =C13	47nF		
C12 = C14	100nF		
C15 = C16	100nF		
C17	1uF		
C18, C21	100µF		

Une 2ème version de l'amplificateur a été testée, seul le transformateur de sortie TR2 à été modifié et la puissance de sortie a presque doublée

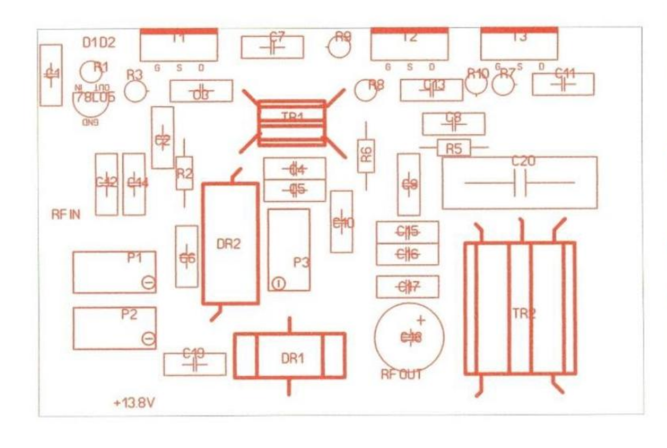
CONSTRUCTION DU TRANSFO TR1 et TR2 PA VERSION 1

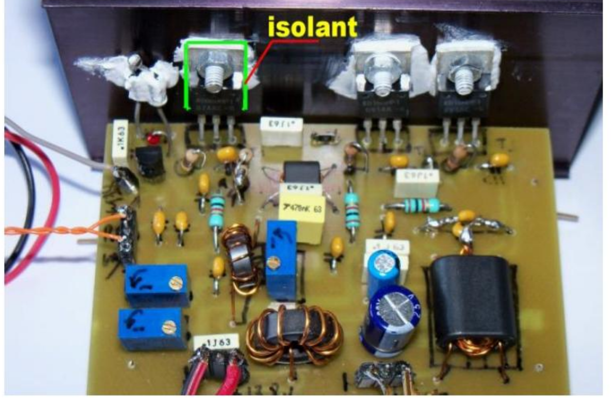


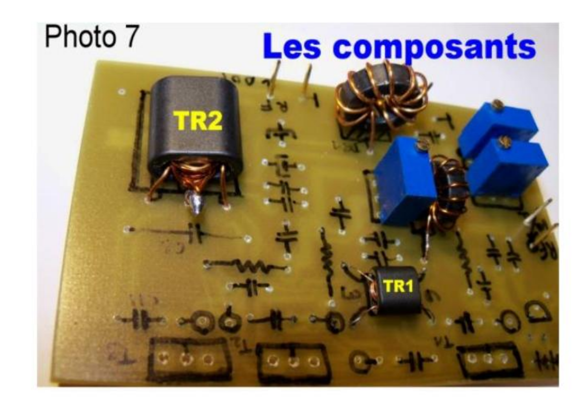




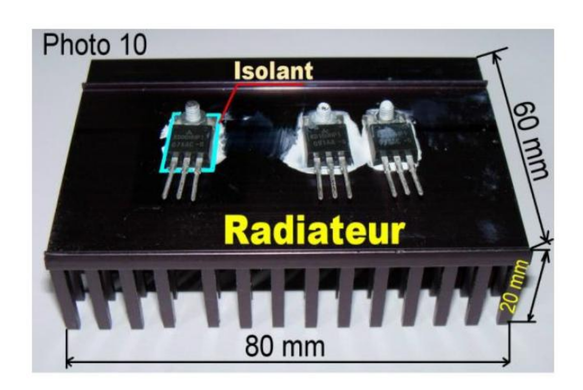
CONSTRUCTION DE L'AMPLIFICATEUR

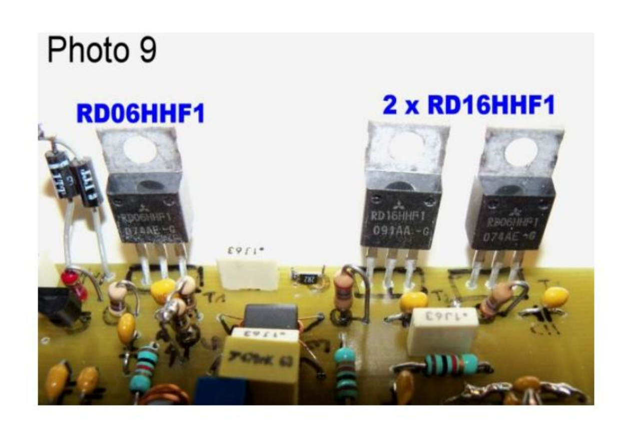






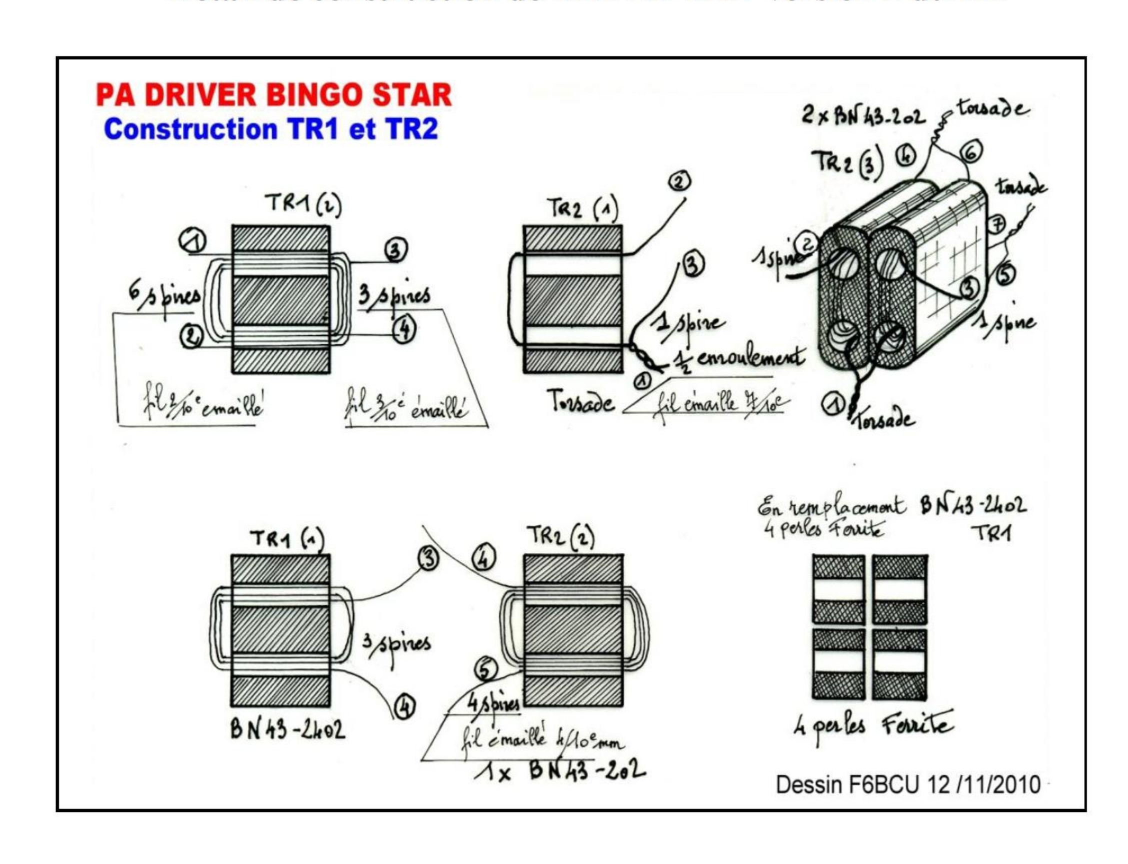




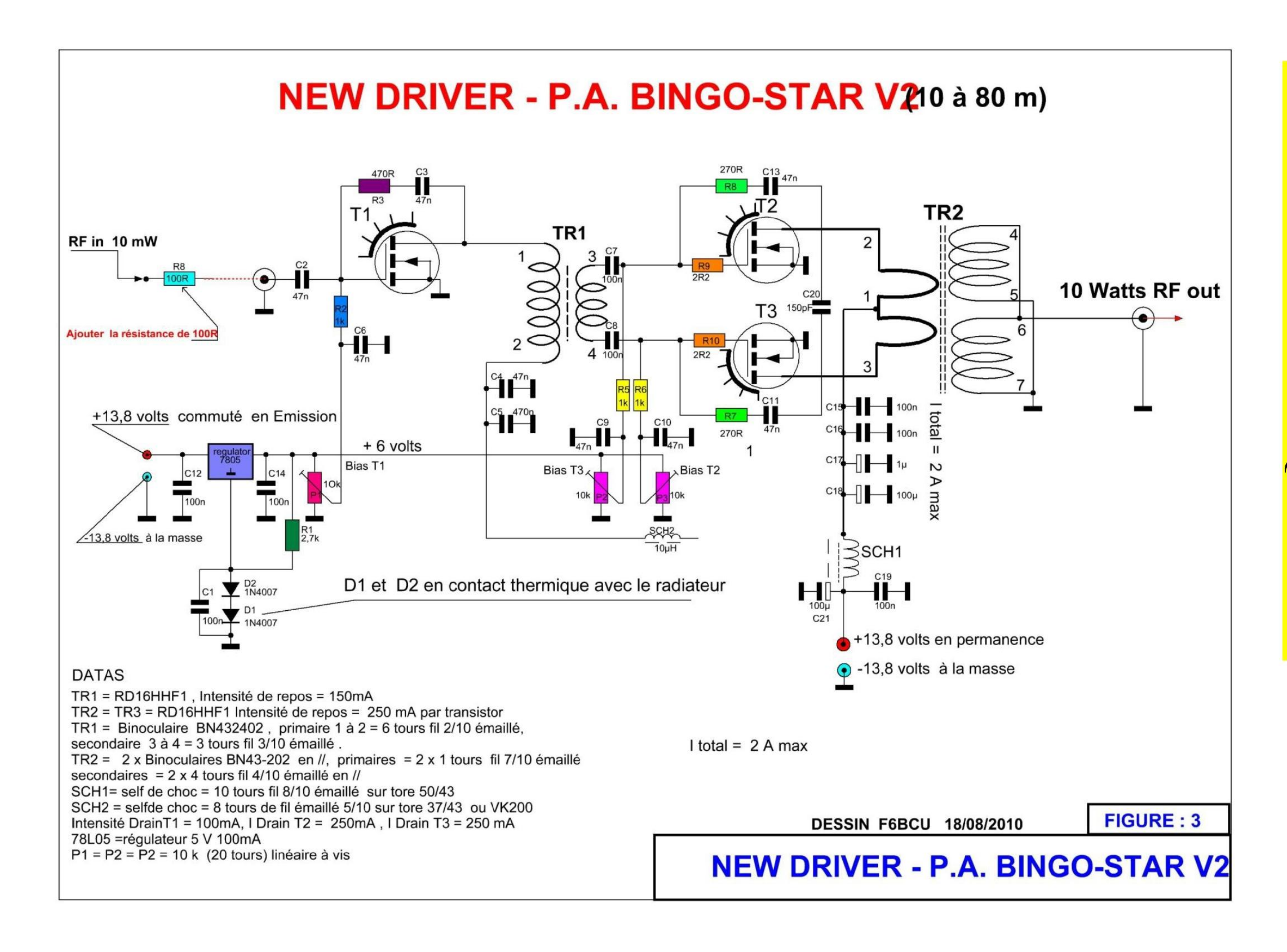


V—VERSION 2 du PA

Détail de construction de TR1 ET TR2 version 2 du PA



VI—SCHEMA ELECTRONIQUE V2 du PA



VII—PRÉ-AMPLIFICATEUR D'ENTRÉE

La version 1 et la version 2 de cet amplificateur linéaire BINGO – STAR n'exclue pas que la puissance d'entrée minimum est de 10mW HF.
Pour driver correctement cet amplificateur il est nécessaire d'insérer en tête de l'amplificateur de puissance un préamplificateur HF qui accepte un signal faible de 0,1 à 1 mW HF.

Ampli large bande BFR96 ou BFR96S

47n
TR
2,7 k
IN 50 Ohms
0,5 to 1 mW HF
1.2k
T
Vers entrée Driver RD06HHF1
100n
C7
100R
100n
Out 50 Ohms
1k
100n
4,7R
10R
10µ
100R à ajouter dans la liaison vers Driver
100n
refroidisseur
SCH
C8
39R
100n
100n I = 35 à 40 mA
+ 13,8V en émission

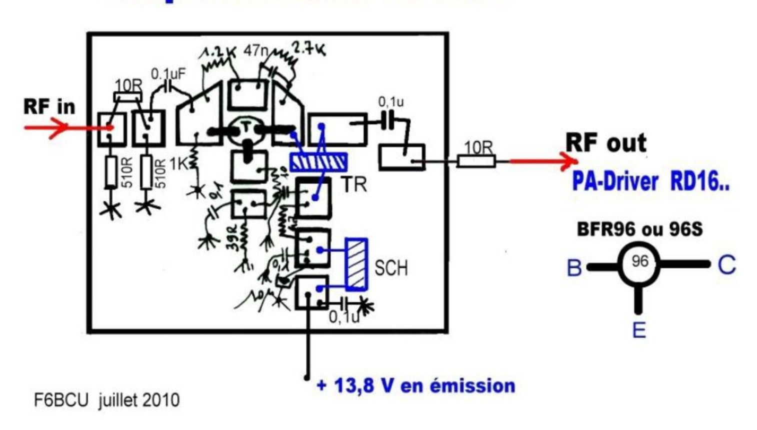
DATAS
T = BFR96 ou BFR96S
TR= 10 tours bifilaire fil 4/10 émaillé sur Tore 37/43 rappo
I = 35 à 40mA sous 13,8 V dans collecteur de T
SCH = 8 tours de fil émaillé 4/10 sur tore 37/43

Dessin F6BCU novembre 2010

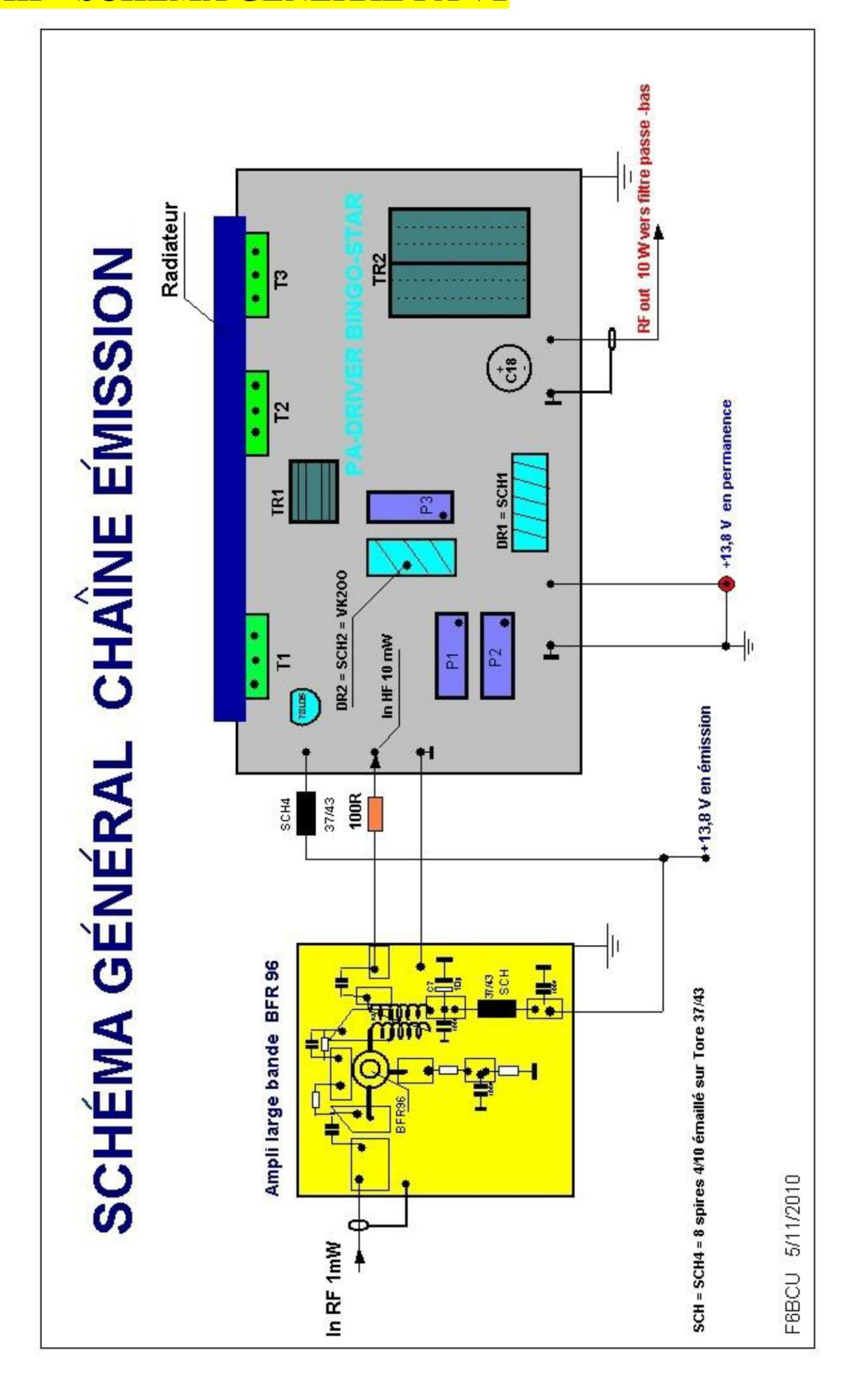
Figure : 3

AMPLI LARGE BANDE BFR96 ou 96S

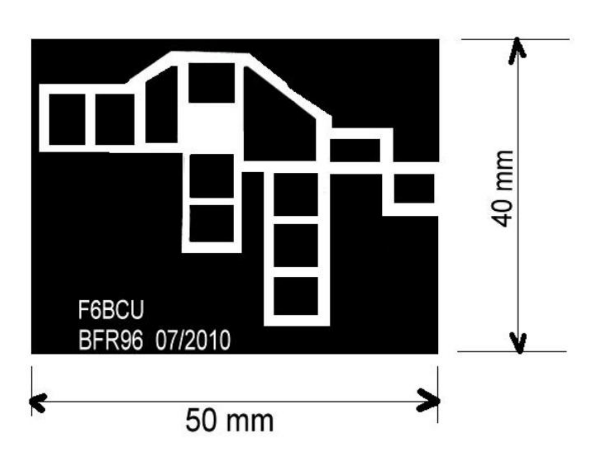
Implantation BFR96



VIII—SCHÉMA GÉNÉRAL PA V2



PCB CUIVRE PRE-AMPLI BFR 96



Cuivre ampli BFR96

CONCLUSION

Cet article a été réécrit, car il avait été oublié dans nos archives de 2010, tous les schémas et photos diverses étaient classés en attente de l'écriture de l'article.

Techniquement cet article est le préalable à divers amplificateur linéaires construit avec la série des transistors mosfet de la série RD (D06, RD16 etc..) de la firme japonaise MITSUBISHI.

FIN DE L'ARTICLE



F6BCU Bernard MOUROT
Radio-club de la Ligne Bleue
ST DIE DES VOSGES—88100—France
21 / 12 / 2016

AMPLIFICATEUR LINEAIRE BANDE 40M 20WATTS HF

PAR F6BCU

2017



La Firme USA RAMSEY a supprimée de son catalogue de Kits depuis plus d'un an toute sa production radioamateur et il serait dommageable que d'excellents montages se perdent surtout qu'ils complètent la littérature radioamateur de la construction.

Dans la mesure du possible nous reconstituons le schéma du kit que nous redessinons, comme le circuit imprimé. Il faut savoir que tous ces kits ne sont jamais diffusés avec le schéma électronique et le circuit imprimé, pour en éviter la copie.



Vous avez besoin d'un coup de pouce pour votre émetteur ou transceiver QRP, avec seulement 20 watts HF, vous ne serez qu'un point S ou 58 part rapport à la même émission avec 100 watts HF qui serait reçue 59.

Ce petit amplificateur va apporter : le « PUNCH » à n'importe quel transceiver QRP.

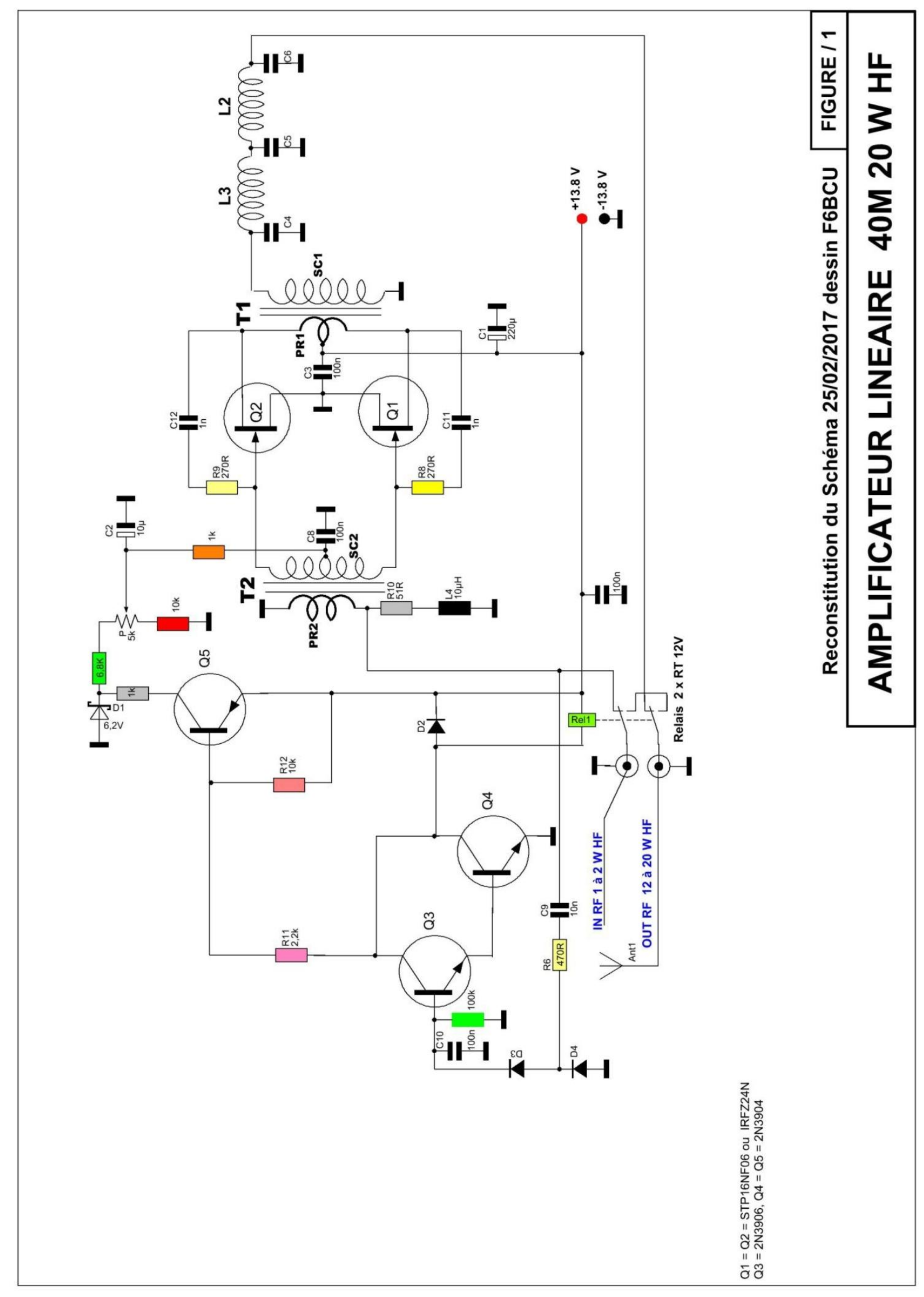
Le relais émission – réception est intégré et passe automatiquement en émission ou en réception, par une commande Vox HF incorporée dans le kit.

L'alimentation DC disponible va de 11,5 à 15 volts, et 2 à 4 Ampères.

Le fonctionnement en linéaire de l'amplificateur autorise tous les modes : AM, FM, SSB, CW.

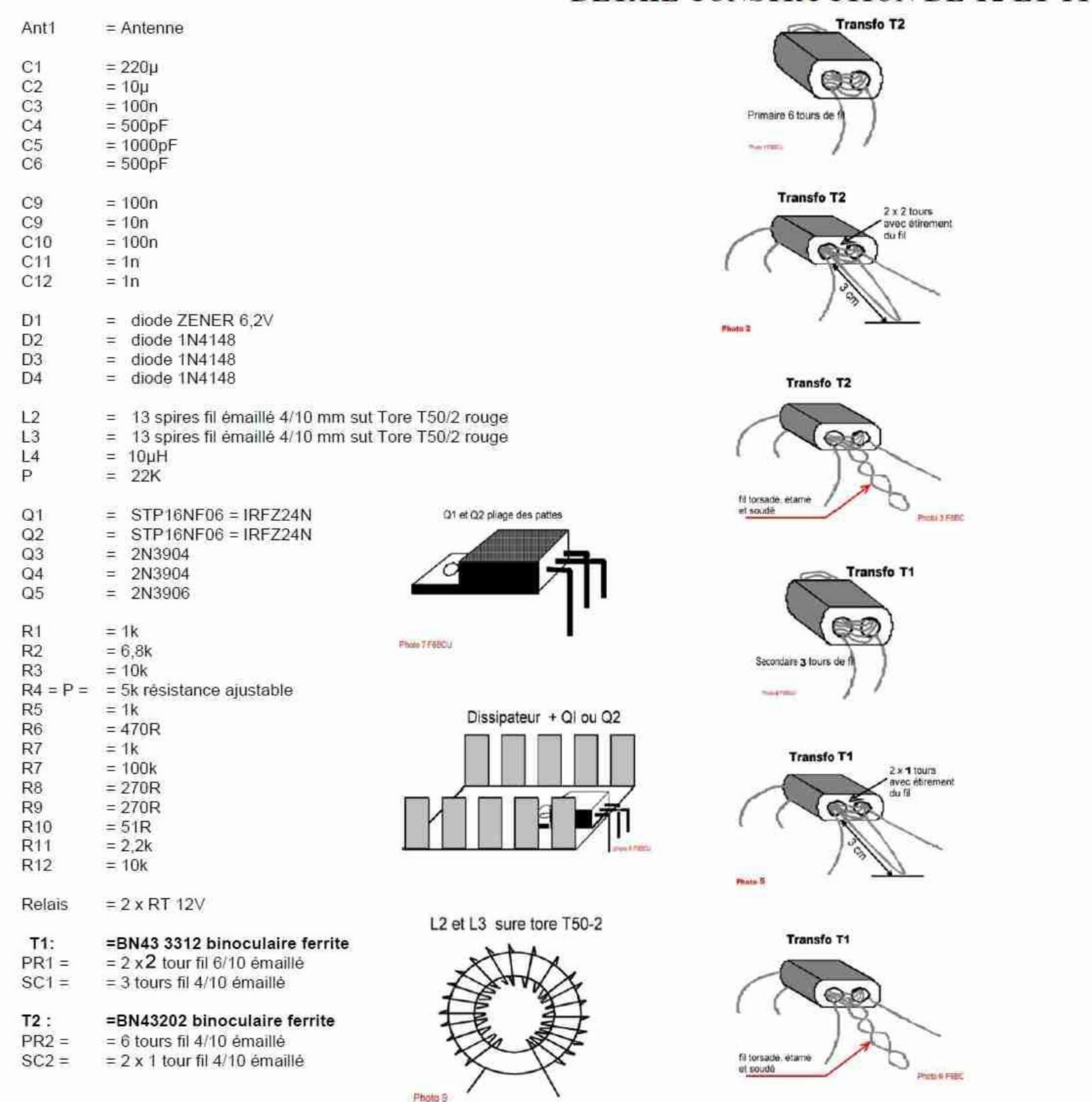
L'excitation HF recommandée va de 1 / 2 à 2 W HF. Pour une sortie de 10 à 20 W HF.

I—SCHÉMA ÉLECTRONIQUE



•

II—LISTE DES COMPOSANTS



Liste composants PA 40M 20W

Ant1	= Antenne
C1	= 220µ
C2	= 10µ
C3	= 100n
C4	= 500pF
C5	= 1000pF
C6	= 500pF
C9	= 100n
C9	= 10n
C10	= 100n
C11	= 1n
C12	= 1n
D1	= diode ZENER 6,2V
D2	= diode 1N4148
D3	= diode 1N4148
D4	= diode 1N4148
L2	= 13 spires fil émaillé 4/10 mm sut Tore T50/2 rouge
L3	= 13 spires fil émaillé 4/10 mm sut Tore T50/2 rouge
L4	= 10µH
P	= 22K
Q1	= STP16NF06 = IRFZ24N
Q2	= STP16NF06 = IRFZ24N
Q3	= 2N3904
Q4	= 2N3904
Q5	= 2N3906
R1	= 1k
R2	= 6,8k
R3	= 10k
R4 = P =	= 5k résistance ajustable
R5	= 1k
R6	= 470R
R7	= 1k
R7	= 100k
R8	= 270R
R9	= 270R
R10	= 51R
R11	= 2,2k
R12	= 10k
Relais	= 2 x RT 12V
T1:	**=BN43 3312 binoculaire ferrite**
PR1 =	= 2 x2 tour fil 6/10 émaillé
SC1 =	= 3 tours fil 4/10 émaillé
T2 :	**=BN43202 binoculaire ferrite**
PR2 =	= 6 tours fil 4/10 émaillé
SC2 =	= 2 x 1 tour fil 4/10 émaillé

FICHE TECHNIQUE

Cet amplificateur linéaire peut être utilisé avec tous les émetteurs et transceivers QRP AM, SSB, FM, CW dont la puissance n'excède pas 2 Watts HF sur la bande des 40m (comme le FT817).

Ce qui est à retenir c'est que RAMSEY a utilisé des dissipateurs ou radiateurs sur Q1 et Q2 sous dimensionnés. Ils sont valables pour une puissance en SSB n'excédent pas 10 à 15 W P.E.P. HF avec un courant d'environ 2 Ampères au maximum.

Nous conseillons d'insérer en série avec le cordon d'alimentation côté + un fusible de 5 A.

R4 = P, résistance ajustablequi sert à régler le courant de repos à 200 mA pour Q1 et Q2. Avec ce courant de repos de 200mA, l'amplificateur est polarisé en classe AB, entrée 50 et sortie 50Ω le gain dépasse 14db.

NOTE DE L'AUTEUR :
Ce type de PA en Kit est ancien, année 1996 et les transistors Mosfet utilisés à l'époque sur le kit avec une tension max de 100V, n'avaient pas les performances de Q1 et Q2 actuellement des STP1NF06, avec une tension max 55Volts. C'est pourquoi il faut rester prudent avec l'excitation car il est facile de dépasser les 30 W HF en sortie sur 40m. Si le STP16NF06 et l'équivalent du IRFZ24N dans nos propres amplis et leur description 50 Watts HF sont courant en sortie sous 13.8 V avec un dissipateur surdimensionné et une soufflerie ; l'intensité peut dépasser 9 A.

La commutation de l'amplificateur est automatique en émission et en réception, un vox HF réagit directement à la première impulsion de HF en émission et commande le relais E/R inclus dans le montage.

Etant autonome il suffit d'un simple cordon coaxial pour relier le RTX QRP au PA linéaire. Sur des fréquences supérieures à 14MHz, les transistors Q1 et Q2 perdent du rendement et la puissance sur 28 MHz dans nos constructions n'excède pas 15 W HF.

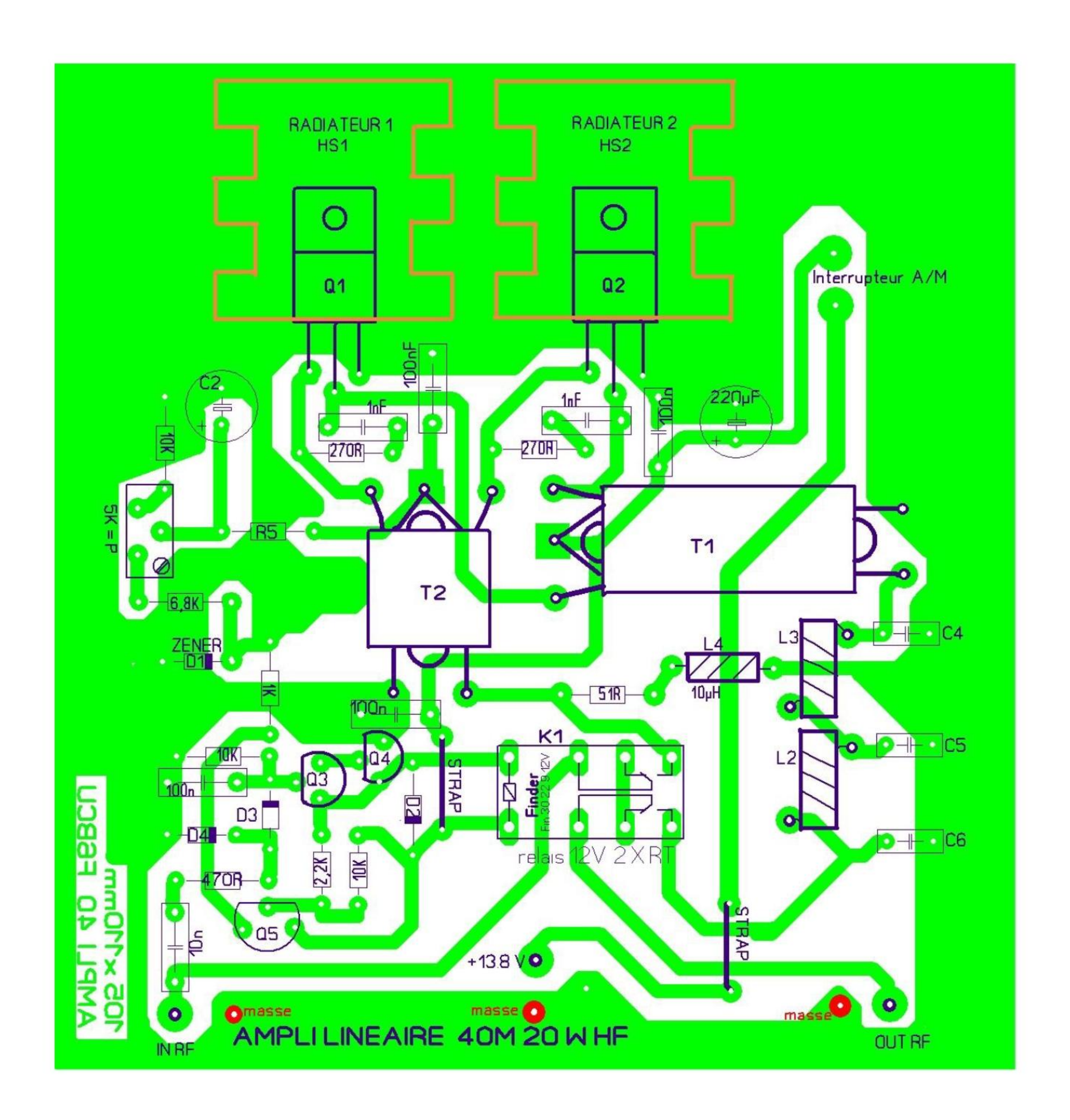
Ci-dessus une construction OM d'un amplificateur RAMSEY 40m. Le dissipateur a été modifié et repose sur une plaque métallique, laiton ou cuivre. Le fer blanc ne pose aucun problème. A remarquer la graisse silicone blanche et le système d'isolation car sur ce type de support TO220 le talon dissipateur est relié au drain (+), nécissité d'utiliser une semelle isolante, mica ou téflon et un guide canon isolant pour centrer la vis de serrage.



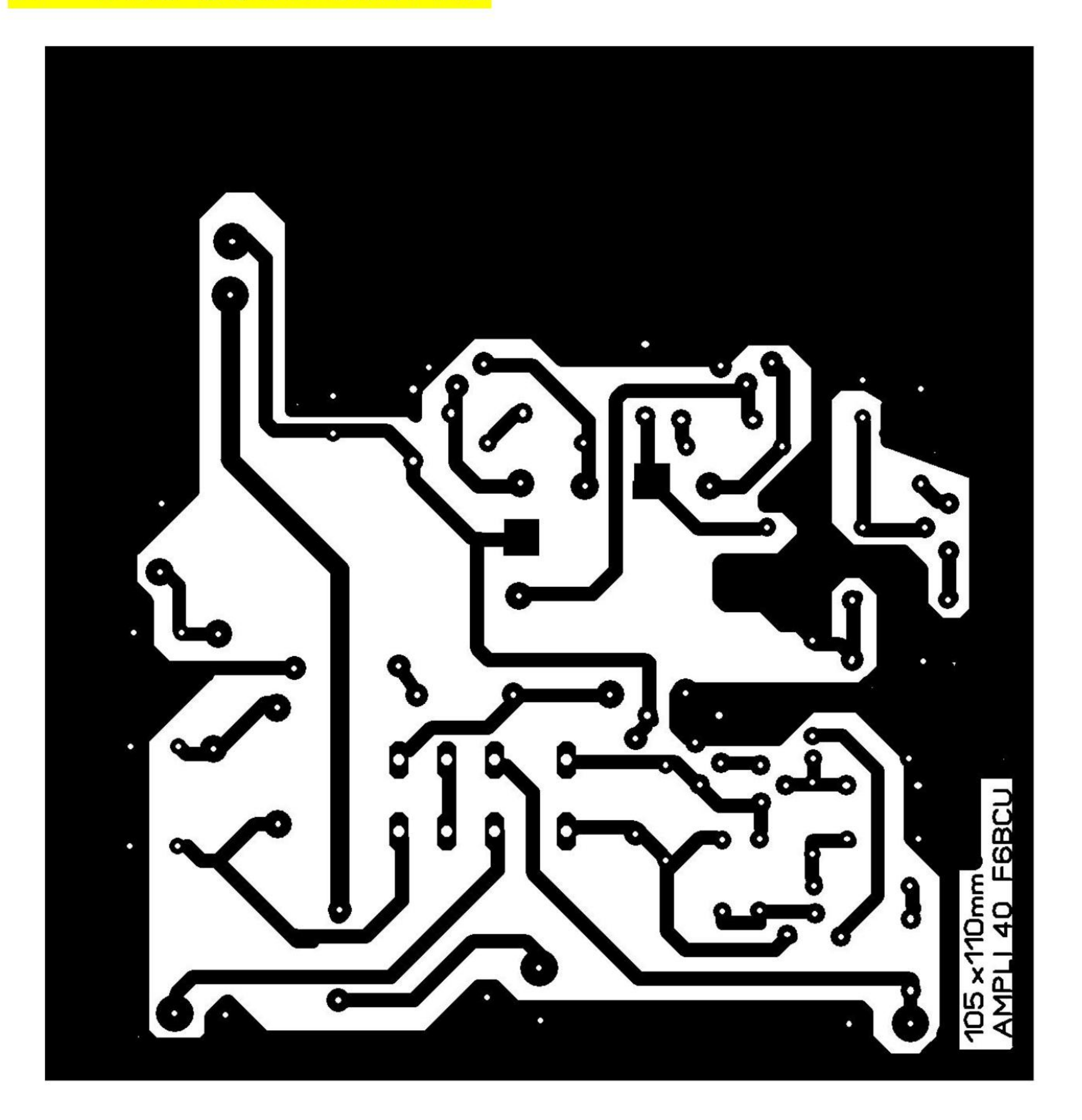
FICHE TECHNIQUE (SUITE)

Le filtre passe-bas de sortie de l'amplificateur linéaire a été modifié pour le rendre plus simple avec des composants courants identiques à nos constructions du même genre.

III—IMPLANTATION DES COMPOSANTS



IV—PCB CÔTÉ CUIVRE



Dimensions du PCB : 105 X 110 mm

V—DÉTAILS DE CONSTRUCTION & ASSEMBLAGE

Transformateur T2 : Ce transformateur T2 est un binoculaire en ferrite (utilisation large bande).

- T2 = BN43 202 : L = 14.5mm, l = 13.3mm, H = 7.5mm
- Primaire = 6 spires de fil émaillé 4/10mm
- Secondaire = 2 x 2 tours fil émaillé 4/10 mm + prise médiane torsadée (page3)

Transformateur T1 : Ce transformateur T2 est un binoculaire en ferrite (utilisation large bande).

- T2 = BN43 3312 : L = 25.4mm, l = 19.4mm, H = 9.5mm
- Primaire = 3 spires de fil émaillé 4/10mm
- Secondaire = 2 x 1 spire de fil émaillé 6 à 8/10mm (page 3)

NOTE DE L'AUTEUR

Les transformateurs T1 et T2 peuvent être remplacés par des tores cylindriques large bande. Assembler 2 tores avec du ruban adhésif.

- Pour **T2** : L = 14 à 15m diamètre = 6 à 8mm
- Pour **T1** : L = 24 à 25mm, diamètre 9 à 10mm
- Le diamètre intérieur va de 3 à 6mm selon le Ø du tube

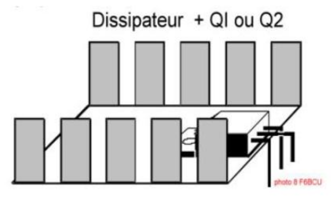
MONTAGE DE QI & Q2

Il est recommandé de plier les pattes comme sur la photo.



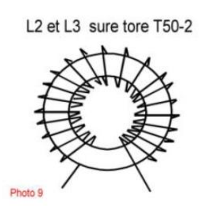
DISSIPATEUR OU RADIATEUR

La semelle de Q1 & Q2 est boulonnée sur le radiateur qui repose sur le côté isolant du circuit imprimé. Par contre mettre un canon isolant pour centrer vis et écrou Φ 3mm boulonné sur la masse, côté cuivre.



FILTRE PASSE-BAS (LOW PASS FILTER)

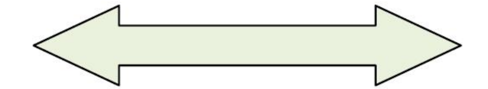
Le filtre passe –bas de sortie se compose de 2 enroulement de 13 spires fil émaillé 4/10 sur Tore T50-2 rouge et des capacités C4, C5, C6 (céramique)



CONCLUSION

Ce type de PA nous a permis dès les années 2000 à nous familiariser avec la nouvelle technique des amplificateur Mosfet et en commencer l'expérimentation. Le fonctionnement correct demande les précautions que nous avons évoquées notamment l'excitation HF.

FIN DE L'ARTICLE



RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE

F6BCU --Bernard MOUROT

9, rue des Sources -- 88100 REMOMEIX

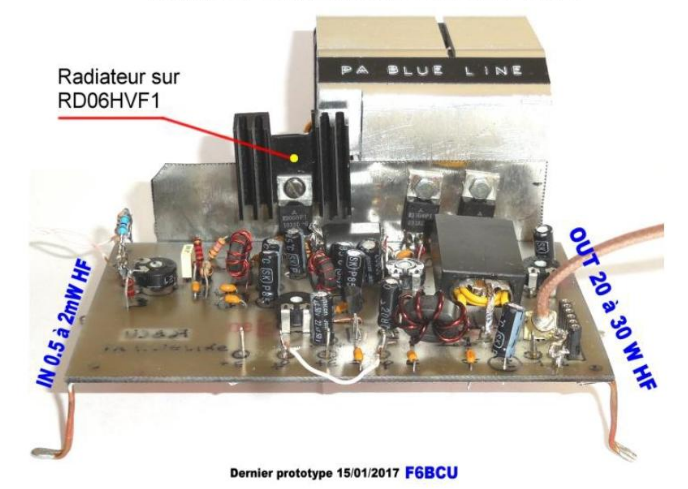
20 avril 2017

LES CONSTRUCTIONS : GROUPE SDR DE LA LIGNE BLEUE

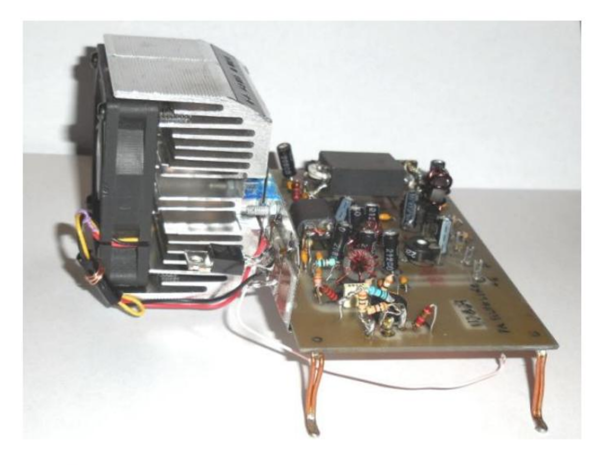
AMPLIFICATEUR CLASS A LINEAR BLUE LINE

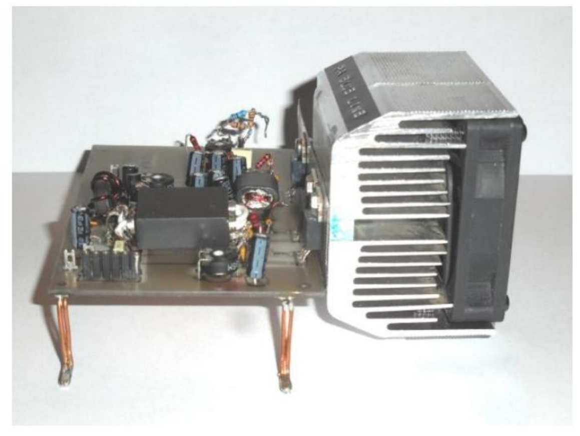
20/30 W HF de 1 à 30 MHz

par F6BCU







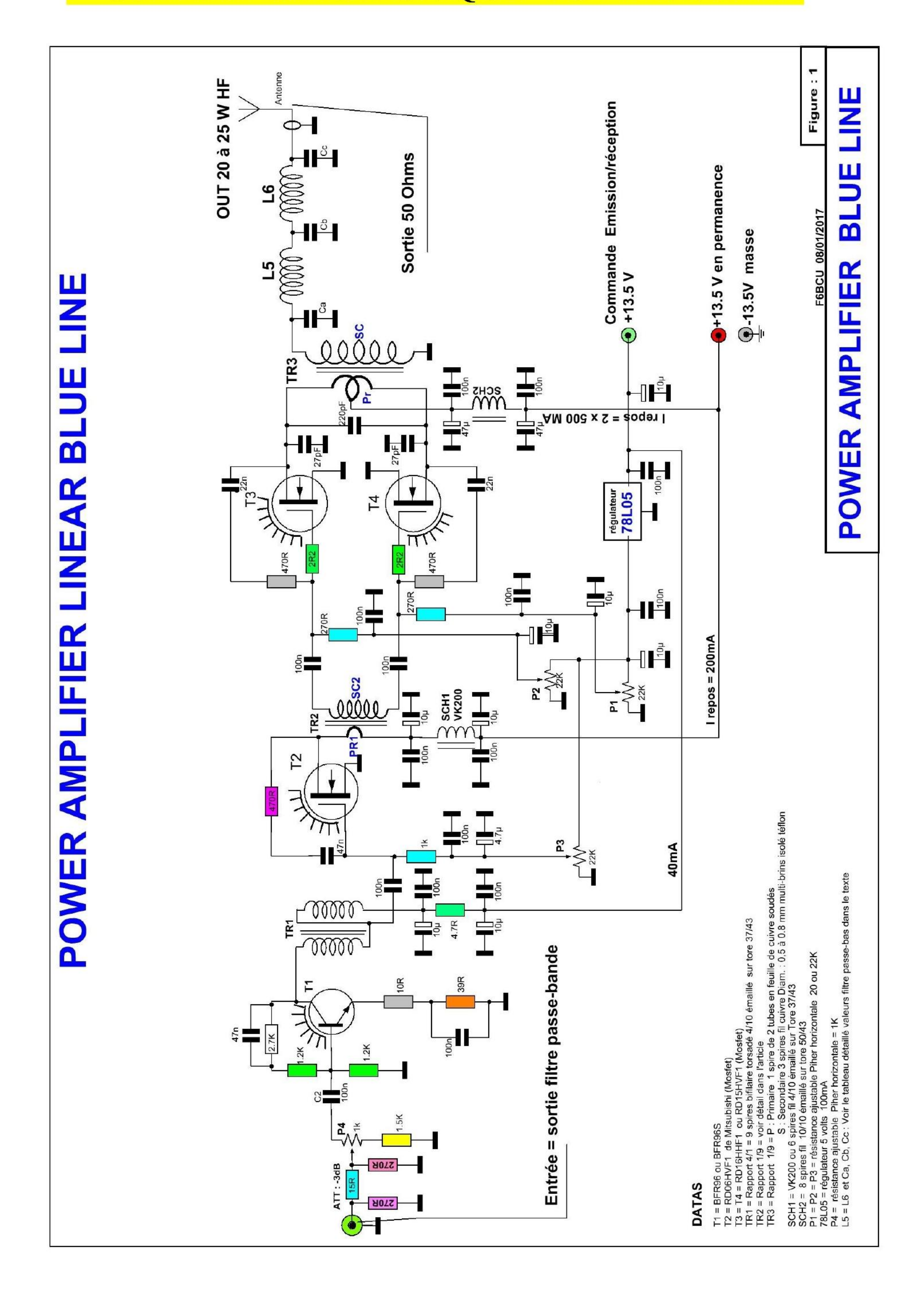


F6BCU 01/2017

F6BCU 01/2017

L'amplificateur linéaire équipé d'un push pull de RD16HHF1 a été largement décrit et en général il est donné pour délivrer 10 W HF de 1 à 30 MHz, avec comme exemple le PA du SDR GENESIS G11 et G59, G6LBQ et la copie du BITX20 avec un PA 2 X RD16HHF1 de 10 W HF. Nous avons construit plusieurs de ces PA avec quelques modifications au niveau du transformateur de sortie TR3 avec 20 à 30 W HF sur 40 et 80m, mais impossible de dépasser 10 W HF à partir de 20m. La solution a été trouvée par UT2FW dans ses constructions QSD QSE SDR et PA SDR avec 2 x RD16HHF1 en push pull.

I—SCHÉMA ÉLECTRONIQUE DU PA LINÉAIRE



COMMENTAIRES TECHNIQUES SUR LE SCHÉMA

La totalité de l'amplificateur est polarisé en classe A :

- Courant de repos BFR96S = 40mA sous 13.8V
- Courant de repos RD06HVF1 = 200mA sous 13.8V
- Courant de repos par RD16HHF1 = 500mA sous 13.8 V

Le push pull final 2 x RD16HHF1 est un classique avec contre réaction HF.
L'impédance d'entrée par Gate de RD16HHF1 est de 270Ω, cette valeur amènera dans la suite de l'article quelques commentaires.

COMMENTAIRE DE L'AUTEUR F6BCU

La partie la plus intéressante à étudier est TR2 transformateur de sortie de l'étage Driver RD06HVF1.

Le transfo TR2 et sa description, a attiré notre attention en lisant le schéma électronique de l'amplificateur 2 X RD16HHF1 de UT2FW. En effet ce transfo TR2 est d'une construction insolite, par rapport à tout ce que l'on rencontre du genre.

En générale dans tous les montages de PA linéaires avec des RD16HHF1 le transfo TR2 concernant le rapport de transformation entre driver RD06.. et PA est très variable, quant à la construction le fil de cuivre est toujours du 3 à 5/10ème émaillé. Le transfo TR2 est un tore ou un binoculaire en ferrite.

TR2 ci-dessous, ressemble à un transfo binoculaire de PA de puissance avec un primaire d'une spire à forte section et un secondaire de 3 tours de fil 4/10ème de mm.

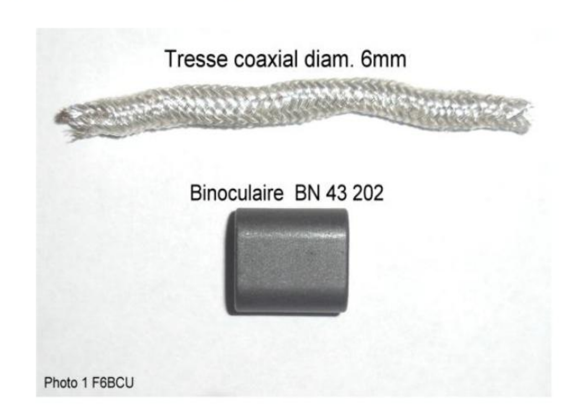


Photo 1 F6BCU



Photo 2 F6BCU



Photo 3 F6BCU

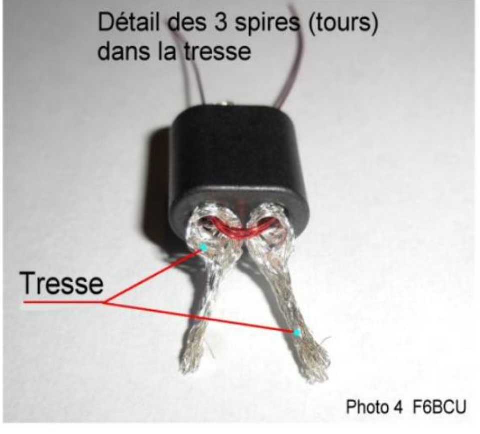


Photo 4 F6BCU

ADAPTATION DES IMPEDANCES & TR2

L'impédance du primaire Pr1 de TR2 côté Drain, avoisine 50 à 70 Ω pour un courant de repos de T2 (RD06HVF1) classe A en de 200mA pour des tensions de 12 à 15 volts.

L'enroulement secondaire se compose de trois spires de fil 4/10ème incluse dans le primaire Pr1 de TR2. Le rapport de transformation est de 1/9 pour une impédance moyenne de 400 à 600 Ω suivant la tension d'alimentation de 12 à 15 V.

Côté Gates de T3 et T4, l'impédance par Gate est de 270Ω fixée par une résistance de même valeur. Les Gates sont en parallèles dans le push pull T3, T4, pour une impédance totale de 540Ω (valeur moyenne).

Résultats

L'excitation HF délivrée par T2 est très linéaire en puissance notamment sur 30 MHz.
La puissance de sortie du PA reste très constante de 1 à 30 MHz, ce que nous avons constaté en expérimentant ce montage.

II--LISTE DES COMPOSANTS

T1 = BFR96S, **T2** = RD16HVF1,
T3 = T4 = RD16HHF1 ou RD15HVF1

RÉSISTANCES :

2 x 2R2, 1 x 4,7R, 1 x 10R, 1 x 15R, 1 x 39R,
5 x 270R, 3 x 470R, 1 x 1K, 1 x 1.5K, 2 x 1.2K, 1 x 2.7K
P1 = P2 = P3= 20 ou 22K, (adjustable Piher horizontal), P4 = 1K (Piher horizontal)

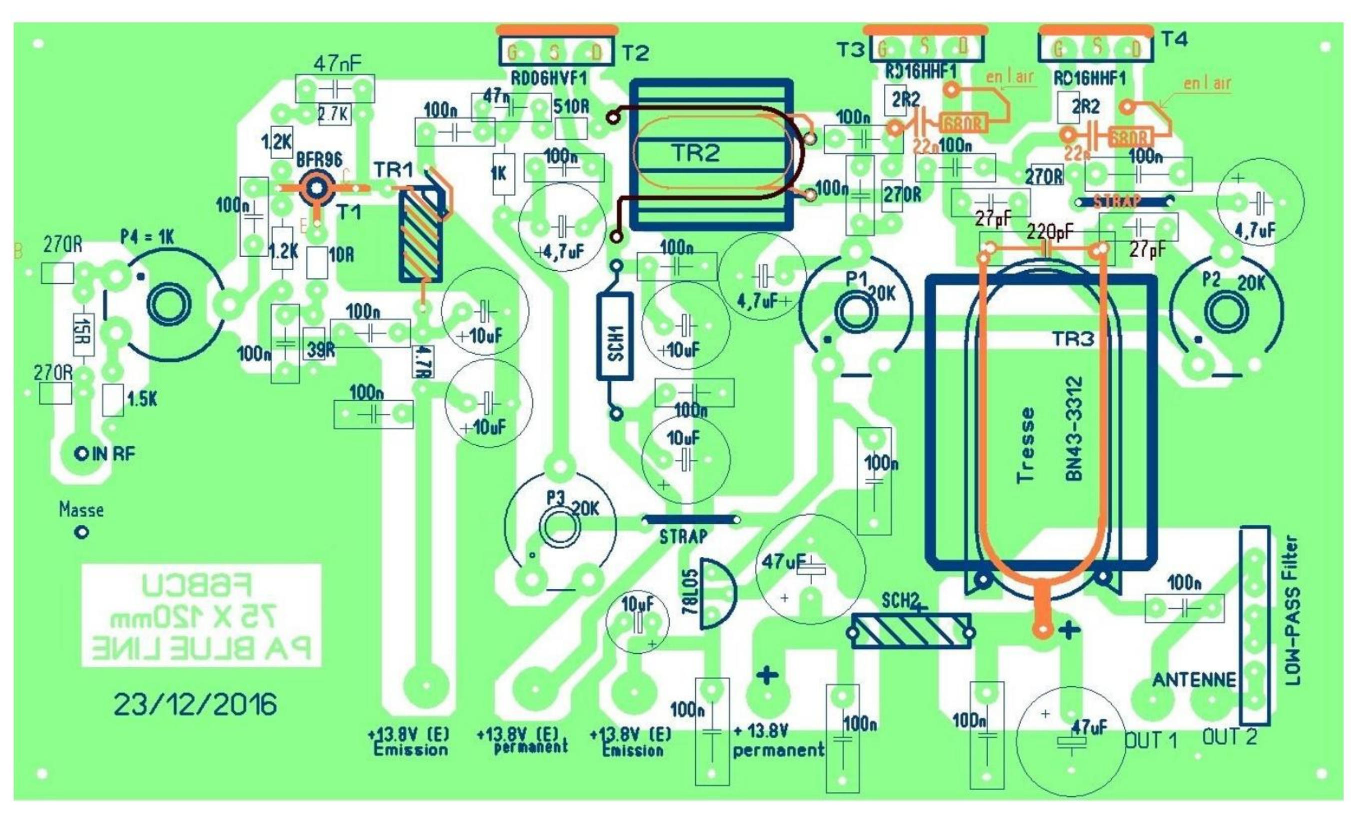
CONDENSATEURS :

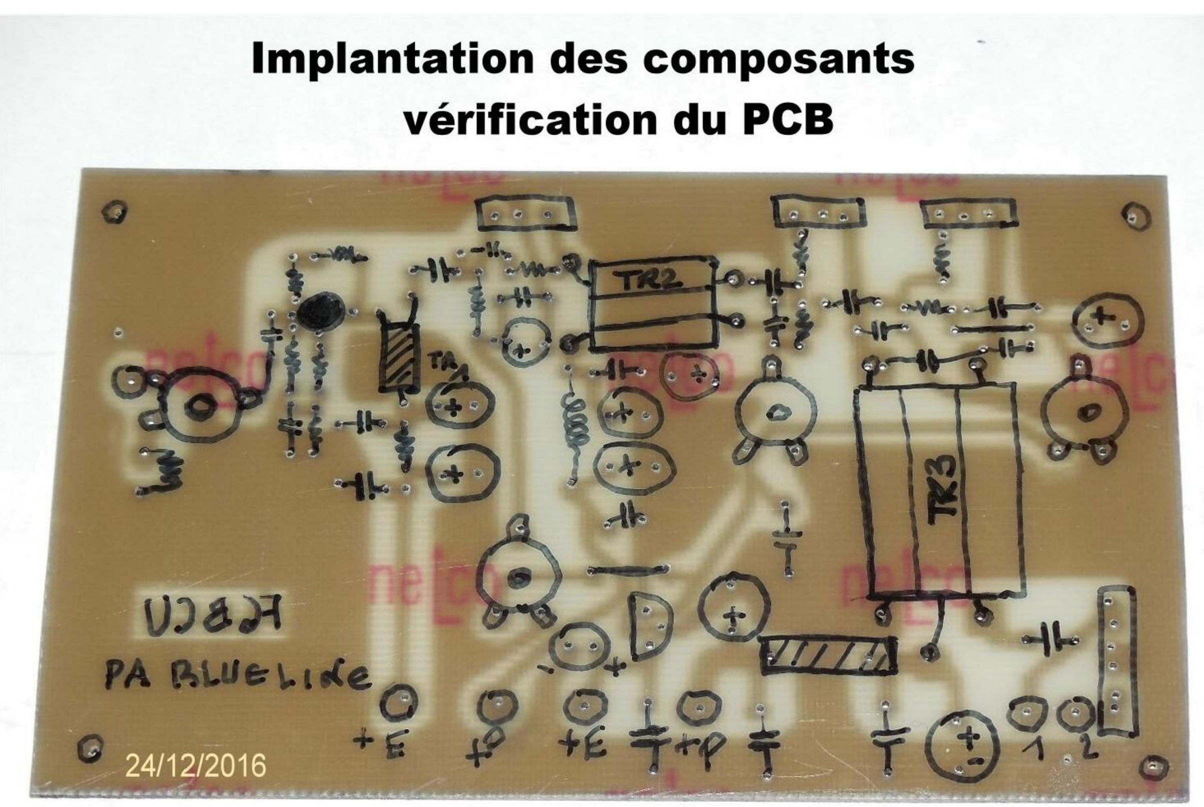
Ca, Cb, Cc, voir le tableau Low Pass Filter
2 x 27pF NPO, 2 x 220pF NPO
2 x 22nF, 1 x 47nF, 16 x 100nF ou 0,1µF, é x 4,7µF, 8 x 10µF, 2 x 47µF

DIVERS :

1 x Régulateur 78L05 (100mA)
L5 = L6, voir tableau Low Pass Filter
SCH1 = VK200 ou 8 tours de fil émaillé 4/10 sur Tore 37/43
SCH2 = 8 tours de fil émaillé 4/10 sur Tore 50/43
TR1 = rapport 4/1 = 9 spires de bifilaire torsadé fil émaillé 4/10 sur tore 37/43
TR2 = rapport 1/9, voir détails dans l'article Tore BN 43 202
TR3 = rapport 1/9 = BN 43 3312
Primaire côté Drain (Pr) = 1 spire formée par 2 x tubes feuille de cuivre soudée + tresse = voir les photos,
Secondaire (Sc) côté filtre passe-bas = 3 x spires fil multibrins de diamètre 0.5 à 0.8 mm isolé plastique ou téflon

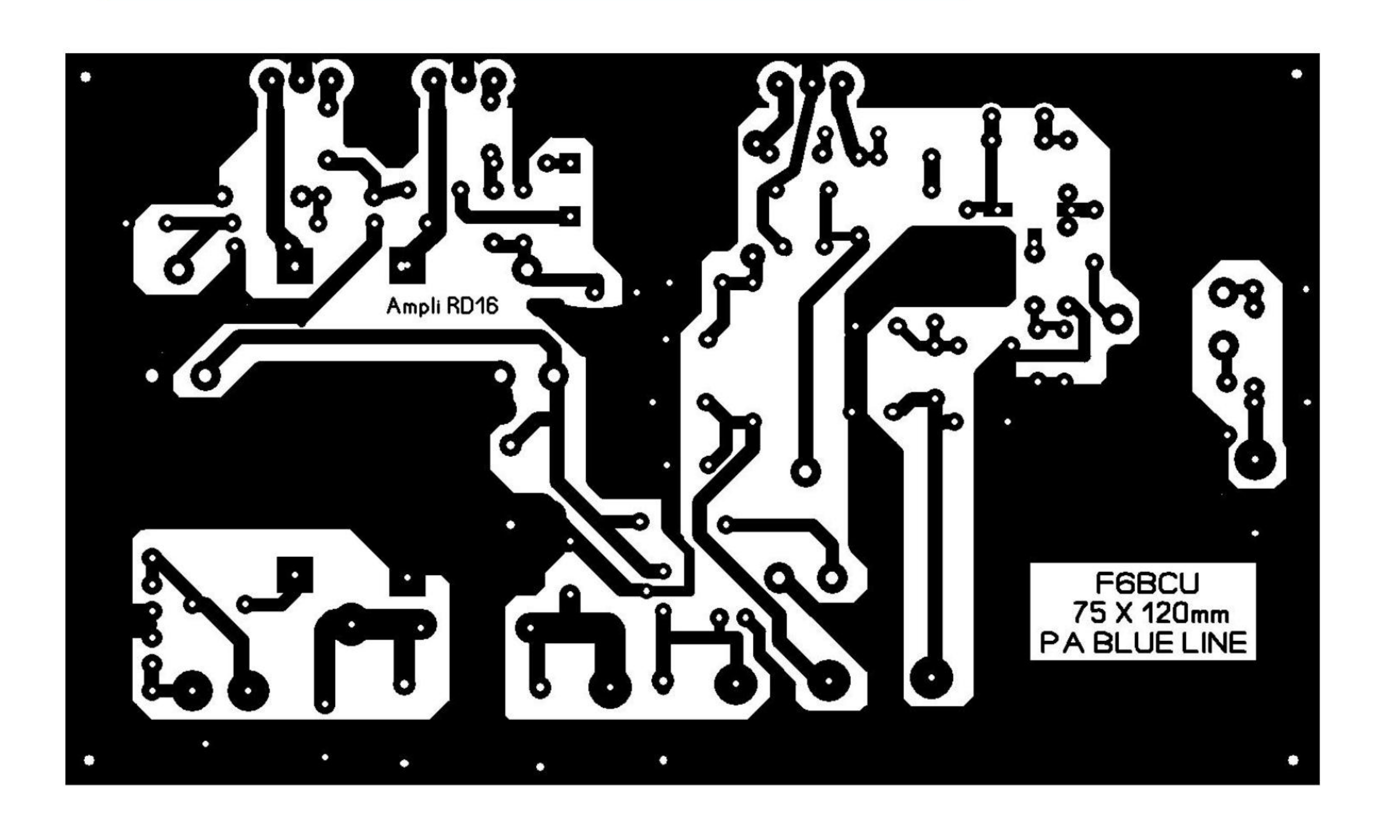
III—IMPLANTATION DES COMPOSANTS





IMPLANTATION DES COMPOSANTS DESSINÉ MAIN

IV—CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE



PCB PA LINEAR BLUE LINE

V—CONSTRUCTION DU PA BLUE LINE

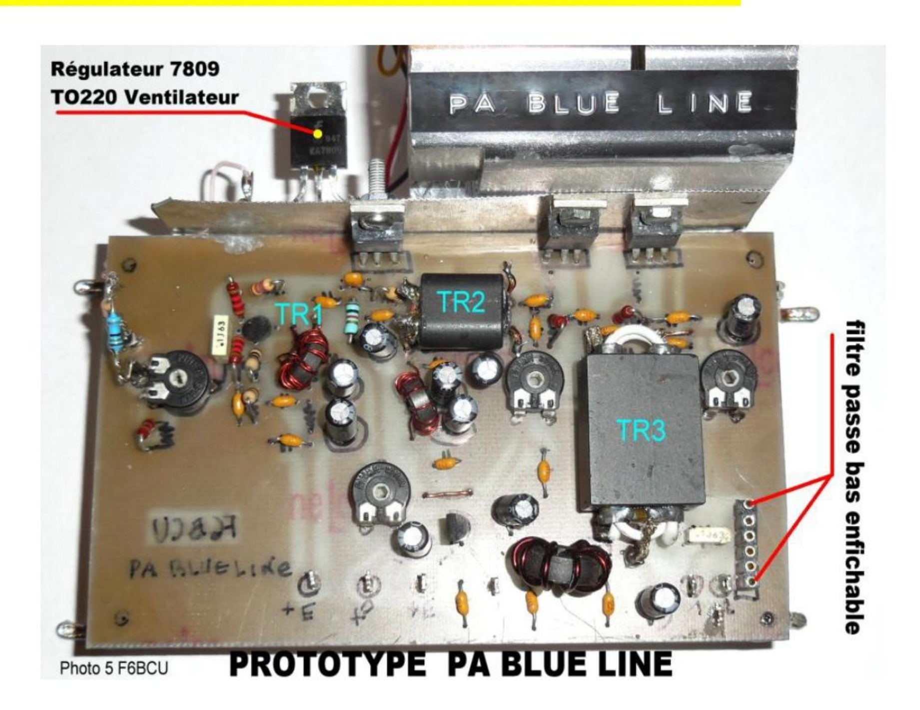
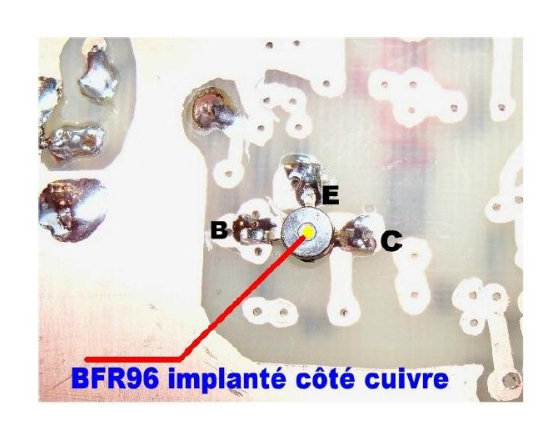
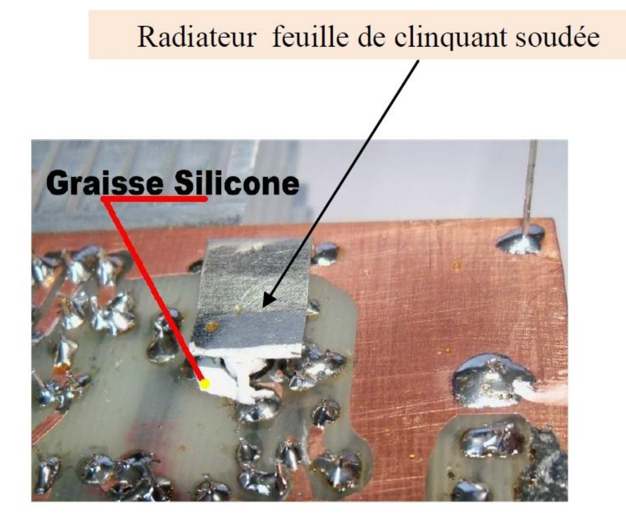


Photo 5 F6BCU **PROTOTYPE PA BLUE LINE**

1°-PRÉAMPLIFICATEUR BFR96S

Radiateur feuille de clinquant soudée

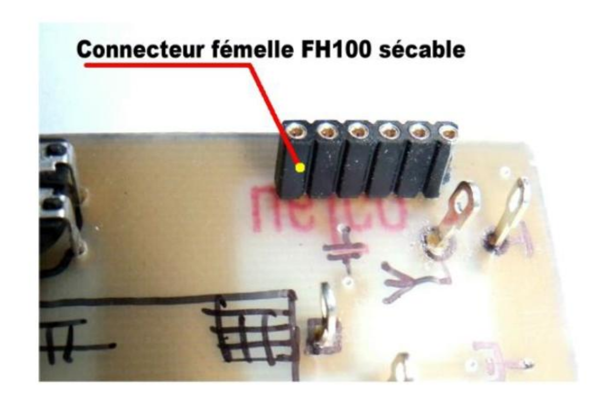


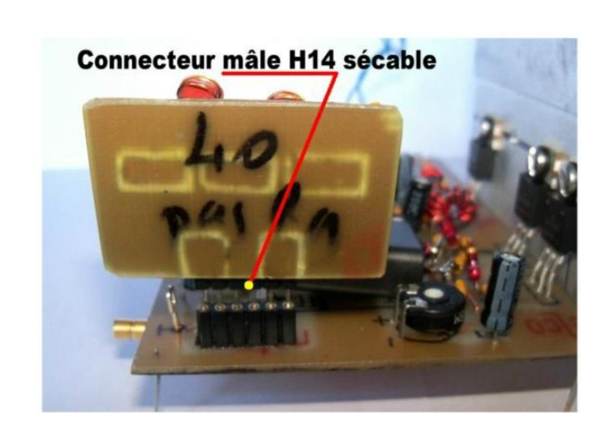


2°-FILTRE PASSE-BAS (sortie)

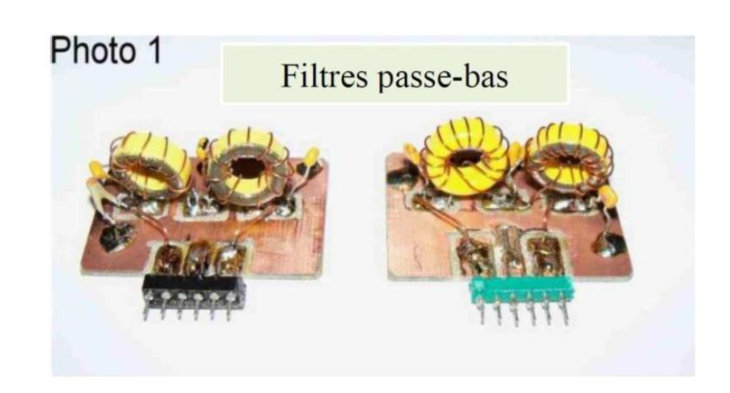
Il existe 2 possibilités de branchement :

- Filtre passe bas commutable implanté sur un circuit imprimé séparé
- Filtre passe bas enfichable directement sur le circuit imprimé comme les photos ci-dessous (pour les détails de constructions, consulter les différents articles sur les P.A.)

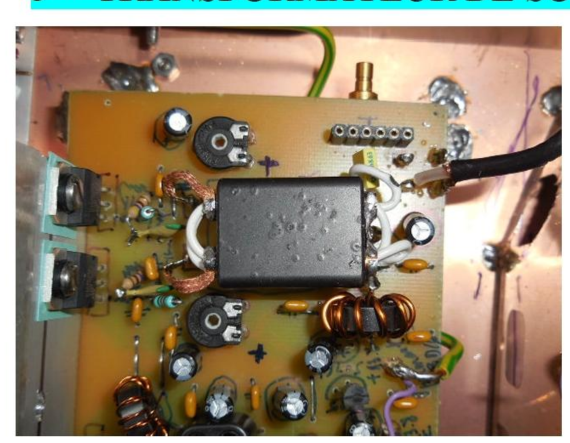


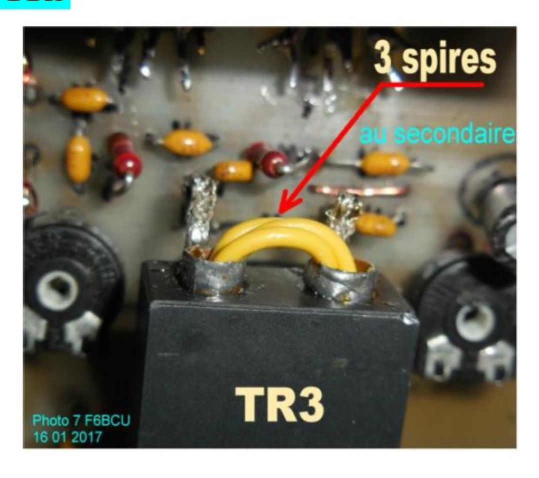






3°- TRANSFORMATEUR DE SORTIE TR3

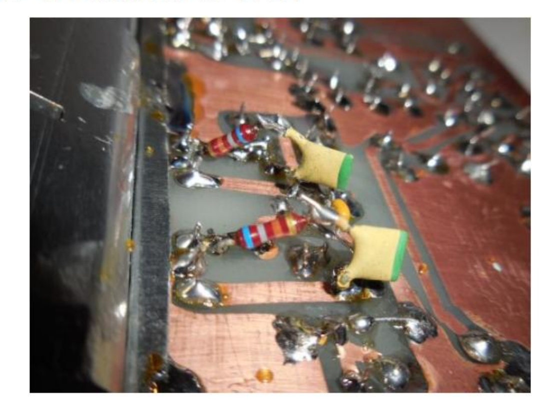




4°- CONTRE-RÉACTION

Condensateur de 22nF + résistance de 470Ω entre Gate et Drain sur T3 et T4





POWER AMPLIFIER LINEAR **BLUE LINE**

De 10 à 160m

FILTRES PASSE-BAS EMISSION

(F6BCU 15 mai 2011)

	L5	L6	Ca	Cb	Cc
160m	T50-2 32 spires Fil 4/10e	T50-2 32 spires Fil 4/10e	1500pF	2700pF	1500pF
80m	T50-2 20 spires Fil 4/10e	T50-2 20 spires Fil 4/10e	820pF	1500pF	820pF
40m	T50-2 13 spires Fil 4/10e	T50-2 13 spires File 4/10e	470pF	1000pF	470pF
30m	T50-6 13 spires Fil 4/10e	T50-6 13 spires File 4/10e	330pF	2x 330pF	330pF
20m	T50-6 12 spires Fil 4/10e	T50-6 12 spires Fil 4/10e	220pF	2 x 220pF	220pF
17m	T50-6 11 spires Fil 4/10e	T50-6 11spires Fil 4/10e	180pF	360pF	180pF
15m	T50-6 9 spires Fil 4/10e	T50-6 9 spires Fil 4/10e	150pF	330pF	150pF
12m	T50-6 7 spires Fil 4/10e	T50-6 7 spires Fil 4/10e	100 +27pF	220+27pF	100+27pF
10m	T50-6 6 spires Fil 4/10e	T50-6 6 spires Fil 4/10e	100pF	220pF	100pF

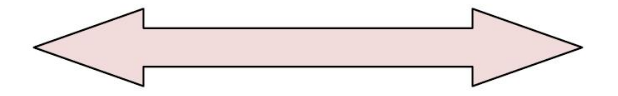
FILTRE PASSE - BAS

VI--RÉGLAGES

- Mesurer le courant de T1 +/- 40mA
- Tourner doucement P3 en partant de la masse et ajuster le courant de repos de T2 à 200mA
- Tourner doucement P1 en partant de la masse et ajuster le courant de repos de T3 à 500mA
- Tourner doucement P2 en partant de la masse et ajuster le courant de repos de T4 à 500mA
- Vérifier le courant de la soufflerie qui est alimentée à partir du + 13.8V par l'intermédiaire d'un régulateur 7809 (TO220) qui peut varier de 80 à 150 mA suivant le modèle utilisé.
- Sur charge fictive 50Ω le courant du PA de 2 x RD16HHF1 : S 80 m = 5.2 A sous 13.8V sur 10m = 3.5 A sous 13.8V.

CONCLUSION :

Ce nouvel amplificateur linéaire large bande présente l'avantage de pouvoir délivrer une puissance presque constante de 160m à 10m (1 à 30 MHz), de 20 à 30 W HF et vient combler le problème des mosfets de commutation utilisés en émission, mais dont le rendement baisse très fortement au dessus de 14 MHz.



FIN de l'ARTICLE

Article écrit par F6BCU
Radio-Club de la Ligne bleue SAINT DIE DES VOSGES
08/01/2017



EDITIONS DE LA LIGNE BLEUE

GRAND EST – 88100 -- FRANCE